©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Beiträge zur Geologie des Kilikischen Taurus im Gebiete des Ala Dagh

Von

Karl Metz, Leoben

(Mit 12 Textfiguren und 3 Tafeln)

(Vorgelegt in der Sitzung am 26. Oktober 1939)

Inhaltsübersicht:

	Seite
Einleitung	287
Zusammenfassung	289
Die Gesteinsserien im Hochgebirgskörper des Ala Dagh	290
Das Perm im nördlichen Ala Dagh.	290
Das Alttertiär im Çemistal	292
Der Gesteinsbestand der Hochgebirgskalke	297
Die Kalkmassen im Norden des Ala Dagh	297
Der südliche Hochgebirgsabschnitt des Ala Dagh	298
Stratigraphische Ergebnisse	300
Stratigraphische Vergleiche	302
Die Zonen der bunten Gesteine Schaffer's	305
A. Das westliche Vorland des Ala Dagh	305
B. Das Profil bei Çiftehan im Vorland des Bulgar Dagh	309
Das Profil des Taurus an der Bahn nach Pozanti	311
Die Gesteinsserie an der Bahn zwischen Karalar und Kardeşgediği (bei Ulukischla)	314
Das Kristallin zwischen Niğde und Bereketli-Maden	315
Lagerungsverhältnisse und gegenseitige Beziehungen.	321
Ala Dagh	321
Bulgar Dagh	324
Die Verhältnisse der Umgegend von Pozanti	327
Ansichten über die Gliederung des Taurus	330
Die tektonische Funktion der Tekirsenke.	333
Überblick über die Stellung im gesamten Taurusbauplan	334
Jüngste tektonische Ereignisse	336
Schriftennachweis	338

Einleitung.

Die in der folgenden Arbeit niedergelegten Anschauungen über den geologischen Aufbau eines wichtigen Abschnittes der Tauruskette gründen sich auf den Begehungen, die ich als Geologe und Teilnehmer an der Expedition des Deutschen Alpenvereines in den Monaten August und September des Jahres 1938 im Ala Dagh und seiner Nachbarschaft machen konnte. Besonders über das südlich und südwestlich an die Hochgebirgskette des Ala Dagh

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

anschließende Gebiet liegen die Forschungsergebnisse von F. X. Schaffer, die sich auf einer weiträumigen und tiefen Kenntnis gründen, und die gelegentlich der Bahntrassierung oft bis in Einzelheiten gehenden Kartierungen und Erfahrungen Frech's vor. Für die Ausarbeitung und Wertung der eigenen Beobachtungen sind außerdem die schon weit gediehenen Forschungsergebnisse über die östlichen Mittelmeerländer und Balkanstaaten sowie neuere Kenntnisse über den Aufbau Anatoliens selbst richtungweisend geworden. Sie gestatten es heute schon, den Versuch zu machen, die örtlich gewonnenen Beobachtungen in anderorts gemachte Erkenntnisse einzugliedern und diese weiterzubauen, ohne zu sehr spekulativ zu werden und den Boden der Beobachtung unter den Füßen zu verlieren.

Als die Aufgabe an mich herantrat, im Ala Dagh geologisch zu arbeiten und ich das bisherige Wissen über dieses Gebiet überprüfte, drängte sich mir sogleich die Überzeugung auf, daß es notwendig sei, Anschluß an bearbeitete oder unbearbeitete Nachbargebiete zu finden, wollten tektonische Beobachtungen in diesem herrlichen Hochgebirge und ihre Deutung nicht in der Luft hängen. Anderseits war ich mir der Schwierigkeit bewußt, in relativ kurzer Zeit eine solche Summe von Aufgaben ernstlich übernehmen zu wollen, und es war von vorneherein klar, daß ich keine auch nur annähernd lückenlose Beobachtungsreihe werde vorlegen können. In diese Schwierigkeiten griff die Natur selbst ein. Eine kurze Krankheit verkürzte den Hochgebirgsaufenthalt — zu ungunsten des Ala Dagh —, gab mir dafür die Möglichkeit, die leichter zu bereisenden Gebiete südlich und südwestlich besuchen zu können. Ich bin mir der Lückenhaftigkeit und Unzulänglichkeit der bisher geleisteten Arbeit wohl bewußt und habe mich bei der Fassung der nachstehenden Arbeit daher gehütet, Beobachtetes und Spekulatives untrennbar zusammenzuwürfeln. Ein solcher Aufbau hätte wohl den Vorteil gedrängterer Kürze, würde aber späteren Überprüfern unüberwindliche Hindernisse in den Weg legen. Es ist für den gedeihlichen Fortgang von Forschungen in verhältnismäßig selten bereisten und spärlich untersuchten Gebieten nur von Nachteil, wenn man vollständig einer bestimmten Theorie oder vorgefaßten Meinung unterstellten Erörterungen zu breiten Raum gibt, ohne vorher wunschlos Gesehenes dargestellt zu haben.

Es ist hier der Raum, alle jenen meinen Dank abzustatten, die mir vom Anfang bis zu den letzten Ausarbeitungen ihre Hilfe gegeben haben. Insbesondere danke ich hier meinem Chef Herrn Prof. Dr. W. Petrascheck, ohne dessen überaus freundliches Entgegenkommen eine Teilnahme an der Fahrt und später die Ausarbeitung der Ergebnisse unmöglich gewesen wäre.

Im Felde selbst war es nur der kameradschaftlichen Zusammenarbeit der Teilnehmer unter der verständnisvollen Leitung von Prof. H. Spreitzer zu danken, daß die Ziele der Fahrt

erreicht werden konnten. Es ist mir auch noch eine Freude, hier Herrn Ferruh Sanır aus Ankara, der mich auf zahlreichen Touren begleitete und mir auch in schwierigen Situationen als guter Kamerad zur Seite stand, meinen Dank abzustatten. Nicht zuletzt sei für das wohlwollende Entgegenkommen der türkischen Behörden gedankt, die manche Schwierigkeit aus dem Wege räumten.

Herrn Prof. Dr. F. Angel, Graz, danke ich für seine freundliche und gütige Hilfe bei der mikroskopischen Untersuchung der basischen Gesteine von Çiftehan.

Obwohl in den versteinerungsarmen Gebieten nur wenig Fossilien gefunden werden konnten, war es mir doch nur möglich, mit Hilfe von Herrn Prof. Dr. F. Heritsch, Graz, einen Teil des permischen Materials zu bearbeiten. Die Korallen wurden von Prof. Dr. Heritsch, die Algen und einige Foraminiferen von Herrn Prof. Pia, Wien, die Pflanzen von Frau Dr. E. Hofmann, Wien, untersucht. Die eozänen Foraminiferen übernahm Herr Dr. M. Reichel, Basel, und die Fusuliniden werden von Dr. F. Kahler, Klagenfurt, untersucht.

Wenn ich hiemit die Arbeit zum Druck übergebe, leitet mich ein Gefühl der Dankbarkeit gegenüber allen meinen Helfern, die mir bei der vielseitigen Ausarbeitung zur Seite standen. Es ist fast ausschließlich ihrer gütigen Beihilfe zu danken, wenn einige gesicherte neue stratigraphische Angaben gemacht werden können.

Zusammenfassung.

In den ersten, ihrem Inhalt nach wesentlich deskriptiven Abschnitten werden die Gesteinsserien nach Gebietsgruppen geordnet sowie ihre Altersverhältnisse besprochen, soweit dies aus den Fossilfunden und der bisherigen Literatur gemacht werden kann.

Im zweiten, die Lagerungsverhältnisse und gegenseitigen Beziehungen behandelnden Abschnitt werden aus den früheren Kapiteln die Schlußfolgerungen in tektonischer Hinsicht gezogen. Es wird der Versuch gemacht, den Aufbau der besuchten Gebiete in den bis jetzt bekannten Rahmen der Erkenntnisse über den Taurus einzugliedern, die Probleme über den Bauplan dieses Gebirges aufzurollen und Anhaltspunkte für die tektonische Klärung der auffälligen Knickung im Streichen des Taurus zu gewinnen.[1]

[1] Zur leichteren Orientierung für die in den folgenden Kapiteln enthaltenen Ortsnamen sei auf die Übersichtsfiguren 10 und 11 verwiesen. In Fig. 10 sind alle im Text genannten Örtlichkeiten eingetragen, soweit sie in dem von mir begangenen Gebiet liegen. Aus Fig. 11 möge die Gesamtlage des Arbeitsgebietes im System der Taurusketten entnommen werden.

Als Kartengrundlage bei den Arbeiten und für die Textfiguren wurde die neue türkische Karte 1 800.000 Blatt Konya und Malatya verwendet, die gegenüber der Kiepert'schen Karte wesentliche Verbesserungen aufweist.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Die Gesteinsserien im Hochgebirgskörper des Ala Dagh.

Vom Westen gesehen, etwa aus den Üçkapu-Bergen, oder den Steppen des Vorlandes bietet sich der Ala Dagh als ein gewaltiges, aus Kalk aufgebautes Hochgebirge, dessen bleiche Wände und Gipfel in starkem Gegensatz zu den weichen Formen der bunten Vorlandhügel oder den dunklen, mitunter wild zerrissenen Kristallinbergen stehen. Nördlich des quer in den Ala Dagh einschneidenden Çemis deresi ändert sich dieses Bild. Die Unterschiede zwischen dem Vorland verschwinden weitgehend, auch die über 3000 *m* sich erhebenden Gipfel sind dunkel, meist grasbewachsen und zeigen weichere Formen. Vom Çemis deresi nach S erstreckt sich in einem großartigen Schwunge die Gipfelreihe des Ala Dagh, gekrönt von dem zentral gelegenen Demirkazyk als dem höchsten Gipfel, und wird von dem ebenfalls aus Kalk bestehenden Karanfil Dagh im S durch eine starke Depression getrennt. Leider war es unmöglich, auch dieses kleinere Hochgebirgsstück des Karanfil Dagh in die Untersuchungen einzubeziehen, was tektonisch wichtig gewesen wäre. Die Angaben über dieses Stück, die in späteren Kapiteln gemacht werden, stützen sich auf ältere Literatur, die jeweils zitiert wird.

Die einzelnen Teile des Ala Dagh werden in den folgenden Beschreibungen der Reihe nach von N nach S besprochen, wobei sogleich bemerkt wird, daß große Abschnitte in dem Hochgebirgskörper nicht begangen oder nur kurz aufgesucht werden konnten.

Das Perm im nördlichen Ala Dagh.

Der nördlich des Çemistales liegende und sich morphologisch stark vom Kalkhochgebirge abhebende Teil des Ala Dagh besteht aus einer gewaltigen Aufwölbung permischer Kalke, die von Eozän ummantelt werden.

Eine allgemeine Beschreibung des Perms wurde bereits in einer paläontologischen Arbeit gegeben (17, 10, 8). Hier sind auch die Stellen der von mir aufgefundenen Fossilfundpunkte genau beschrieben. Ein auch in dieser Arbeit wiedergegebenes Querprofil veranschaulicht die Schichtfolge und Lagerung (Fig. 1).

Die besten Aufschlüsse, die einen guten Einblick in die stratigraphische Folge und den Aufbau der permischen Gesteine gewähren, liegen im Gebiet einer weiten, von hohen dunklen Gipfeln eingesäumten Hochfläche, die vom Çemis deresi durch ein gegen NO gerichtetes Seitental leicht zugänglich ist. Die Hochfläche heißt Jazi Pinari, von ihr führt gegen O ein Grat auf den Jazi Pinari Dagh genannten Gipfel. Am Beginn des Grates, in einem flachen Sattel liegen hier graue bis gelbe bankige und splitterige Quarzite, mit gelben, rostigen Flecken und vereinzelt mit braunen Limonitnestern, anscheinend Pyrit-Pseudomorphosen.

Dieser Quarzit ist an der Basis der auf dem Grat nun folgenden Kalke ein Stück weit in das Gehänge hinein zu verfolgen und verschwindet dann unter dem reichlichen Schutt.

Über den Quarziten liegen schwarze Kalke mit reichlichen Einschlüssen von Fossilresten, darunter auch Bellerophon-artigen Querschnitten. Die Bankung dieser Kalke ist zirka ½ bis ¾ *m* stark. Etwa in der Hälfte des Grates folgt darüber wieder eine Bank eines 1 *m* mächtigen Quarzites und darüber liegen wieder schwarze Kalke, die aber hier reichlich durchsetzt sind von braunen und dunkelgrauen Bänken. Auch hier sind Bellerophonten und Algen zu finden.

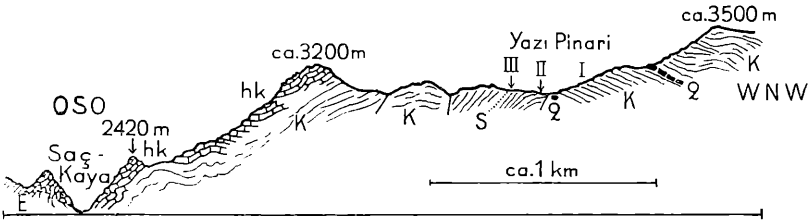


Fig. 1.

Profil vom Lager I zum Yazi Pinari *D*. Absinken des Perm unter Eozän.

K = dunkle Permkalke. *hk* = helle Kalke, vielleicht Eozän.
q = Permquarzite. *E* = sicheres Eozän.
s = Schiefer im Perm. *I, II, III* = Fossilfundpunkte.

Der Gipfel des Jazi Pinari Dagh selbst ist der südliche Endpunkt eines weit nach N sich erstreckenden Kammes, der von einer Antiklinale dieser Gesteine gebildet wird. Die Achse der Antiklinale verläuft N—S und senkt sich gegen N etwas in die Tiefe. Sie sinkt in den nördlichen Bergen unter die hier hochhinaufsteigenden roten Schichten, die aus dem westlichen und nordwestlichen Vorland des Gebirges bekannt sind, wobei sich im NW noch einzelne helle Kalke dazwischen schalten, die wahrscheinlich dem Eozän angehören. Es dürften die gleichen Kalke sein, die im Abstieg von Kirkpinarlar über dem hier gegen W untersinkenden Perm liegen und über die sich auch hier die roten Vorlandssedimente lagern (Fig. 5).

Die im S bei dem früher erwähnten 3000 *m* hohen Sattel beginnende und im O von dem Nordkamm des Jazi Pinari Dagh einfaßte Hochfläche besteht fast zur Gänze aus den schwarzen und plattigen Kalken, welche hier auch Fusulinen, Producten, Bryozoen und Korallen an verschiedenen Fundpunkten lieferten. Durch die Fläche selbst gehen mehrere, meist N—S streichende Störungen durch, welche die große Permaufwölbung zerstückeln und die im Detail gefalteten Teilprofile noch unübersichtlicher gestalten, als dies durch die stellenweise starke Geröllüberstreuung ohnehin schon der Fall ist.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Am westlichen Rand der Hochfläche beginnen die dunklen plattigen Kalke generell steil gegen das Çemistal abzustürzen und über ihnen liegen mächtige, dickbankige und meist auch hellere Kalke, welche die Wände gegen das Lager I (Saçkaya) bilden. Das Streichen schwankt hier zwischen der reinen N—S-Richtung und S 20° O, das Fallen ist immer westwärts gerichtet und meist um 50°. Zwischen den dickbankigen oder ungegliederten Riffkalken liegende plattige Lagen zeigen, wie stark im Detail gestört dieser über dem Perm liegende Horizont ist. Die Kalke unterscheiden sich in der Morphologie sehr deutlich von dem Perm, welches nirgends wandbildend wirkt. Die Kalke verwittern fast weiß, sind jedoch zumindest in einzelnen Lagen ebenso dunkel wie die Permkalke. Leider führen diese Lagen keine Fossilien, so daß ihre Altersbestimmung unmöglich ist.

Aus den plattigen Abstürzen, die von der Hochfläche gegen das Lager I gerichtet sind, wurde eine Probe mit Foraminiferen von Herrn Prof. Pia, Wien, untersucht, es zeigte sich eine *Mizzia* sp. und *Schwagerinen*. Stratigraphisch scheint sich dieser Horizont von der Einstellung, die sich aus den Versteinerungen der übrigen Fundpunkte ergibt, nicht wesentlich zu unterscheiden.

Diese fossilarmen Kalklagen mit spärlichen *Bellerophon*-artigen Querschnitten liegen auch weiter nördlich am Westabfall des Ala Dagh und werden auch hier von lichteren, meist stark gefalteten und zerbrochenen Kalken überlagert. Erst über diesen Kalken folgen die bunten Sedimente in starker Verfaltung. Das gegenseitige Verhältnis der jüngeren (wahrscheinlich zur Gänze eozänen) Kalke zu den bunten Vorlandsedimenten ist allerdings tektonisch durch eine Randstörung so stark verschleiert, daß sich eine gesicherte Einstellung wenigstens aus den paar mir bekannten Punkten nicht geben läßt. Es scheint sich demnach das Eozän, welches sich im Çemistal über das Perm lagert, auch am Westrand des Gebirges gegen N fortzusetzen. Allerdings sind die Kalke hier stark gefaltet und zerrissen, ihre Mächtigkeit ist bedeutend reduziert. Die tektonischen Verhältnisse scheinen hier im einzelnen sehr kompliziert zu sein. In der Fortsetzung nach N hören die hellen Kalke überhaupt auf, so daß die roten Vorlandsedimente direkt auf die schwarzen Permgesteine zu liegen kommen. Hand in Hand mit dieser Erscheinung geht eine Verwischung des im S so deutlichen morphologischen (und auch tektonischen) Gegensatzes zwischen Gebirge und Vorland, eine Erscheinung auf die mehrfach hingedeutet wird (Fig. 5).

Das Alttertiär im Çemistal.

Als Hangendes über den in der Saçkaya in die Tiefe stürzenden Kalken sind auf der Südseite der Çemisschlucht sehr steil stehende und stark verfaltete, helle rötliche Foraminiferenkalke entwickelt, welche z. B. den etwa 2350 *m* hohen Felskopf beim

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Lager I aufbauen. Die Kalke streichen S 20° O und fallen wechselnd steil westlich ein (Schicht 1) (Fig. 2, 3).

Über diesen lagern, allerdings durch eine kleine Störung getrennt, wieder Foraminiferenkalke, welche aber mergelig sind. Ihr Tongehalt wechselt, sie führen kleine Geröllchen und vereinzelt feinkörnigen, grünen Eruptivdetritus. Die besonders tonreichen Kalke werden bei der Verwitterung gelb. Diese Schichten sind sehr fossilreich und haben neben Foraminiferen auch Bruchstücke von Echiniden und Pecten geliefert (Mächtigkeit = 20 *m*).

Über diesen Kalken, bzw. kalkreichen Bänken beginnt nun eine im wesentlichen klastische Serie. Schicht 3, die über den Mergelkalken (2) liegt, bezeichnet eine Verlandung: etwa 3 *m* mächtige dunkelgraue, verkohlte, Pflanzenhäksel führende sandige Tone mit Geröllchen. Die Schicht ist stark verfaltet und im Streichen nicht weit zu verfolgen.

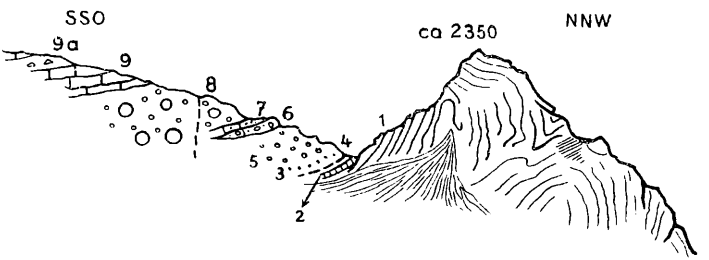


Fig. 2. Das Eozän bei Lager I.

1 = hellgraue und rötliche Foraminiferenkalke.
2 = tonreiche fossilführende Kalkbank.
3 = sandige Tone mit Pflanzenhäksel.
4 = rote Sandsteine-Schieferlagen.
5 = rote Geröllsandsteine.
6 = grober Blockschutt.
7 = graue, rötlich gefleckte dicke Kalkbank.
8 = grobes Kalkkonglomerat, bzw. Brekzienkalk.
9 = gebankte hellgraue Kalke der Hochgebirgsserie.
9*a* = Brekzienkalklage darinnen.

4. Darüber liegen als Übergang zu Schicht 5 intensiv rotgefärbte Sandstein- und Schieferlagen, welche nach oben immer mehr Geröll führen und übergehen in 5. rotgefärbte, geröllführende Sandsteine mit vereinzelt Eruptivgeröllen (Mächtigkeit zirka = 40 *m*).

6. Ist ein grober Blockschutt, welcher lagenweise etwa 10% grüne Gerölle führt.[1] Darin liegt eine große Linse von Kalk, möglicherweise selbst ein großer Rollblock, wahrscheinlich aber tektonisch eingeschaltet. Als Einschlüsse führen die Kalke zum Teil bernsteingelbe Hornsteine von Faustgröße.

[1] Orthoamphibolite mit Zeichen starker Kataklase, sehr ähnlich den Amphiboliten beim Ausgang des Emlitales.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

7. Dünne Schichten von dichtem, grauem, fossilleerem Kalk mit rötlichen Flecken.

8. Ein grobes Konglomerat mit großen Kalkgeröllen und kalkigem Bindemittel, welches vereinzelt auch Nummuliten führt. Das Bindemittel ist manchmal etwas tonig, kalkig, oft rötlich, ziegelrot und führt selbst wieder ganz kleine Kalkgeröllchen. Die Kalkgerölle zeigen eine Mischung von gut gerundeten Kalkknödeln und etwa kindskopfgroßen, nur kantengerundeten Stücken. Als Gerölle sind reichlich Nummulitenkalke, wie sie im Felskopf P. 2350 *m* anstehen, zu sehen. In einzelnen Lagen überwiegen eckige Gerölle, das Gestein kann bei seinem kalkigen Bindemittel als Brekzienkalk bezeichnet werden und ist in seinem Aussehen höchst charakteristisch und leicht wiederzuerkennen. Die genannten Schichten sind auf dem Reitweg, der von der Yaila, wo das Lager I stand, talaus führt, in guter und reichlicher Entwicklung zu sehen. Die Mächtigkeit wächst bis über 80 *m*, und es schalten sich stellenweise normale Kalkbänke dazwischen, welche auch hier spärliche Foraminiferen führen.

Die Schicht 8 zeigt in diesem Abschnitt westlich der eigentlichen Profillinie eine bedeutend reichlichere Entwicklung als im gezeichneten Profil selbst. Während in diesem S—SSO gerichteten über dieser Schichtfolge eine sehr flach liegende und mächtige Kalkmasse folgt (Schicht 9 des Profiles), liegen im W unmittelbar über den letzten Nummulitenkalkbänken stark zerbrochene graue, dichte, splittrige und harte, beim Anschlagen klingende Mergel. Diese führen einzelne kleine Schmitzchen pechschwarzer Glanzkohle und haben eine Flora geliefert.

Erst weit im Innern des Çemistales bei einem Bergsturz liegen wieder Gesteine, wie sie im Eozänprofil vorkommen. Von hier stammen auch die im Bachschutt zahlreich auftretenden Grüngesteinsgerölle, die denen der groben Blockschotter im Profil entsprechen. Hier liegen auch dunkelgraue Mergel mit Pflanzenspuren, diese Mergel scheinen die eigentlichen Urheber des Bergsturzes zu sein.

Aus einer brieflichen Mitteilung von Dr. M. Reichel, Basel, der die Güte hatte, das Eozänmaterial durchzusehen, entnehme ich folgende für die Altersbestimmung bindende Einzelheiten: „Ein Probestück aus Schicht I des Profiles enthält große Alveolinen aus der Gruppe der *A. elongata* d'Orb. Die größten Exemplare stehen der *A. violae* Checchia nahe. Vorhanden ist auch *Orbitolites complanatus* Lk. Darnach ist diese Schicht wohl Mitteleozän (Lutétien).

Die Probe der mergeligen Kalke (Schicht 2 des Profiles) enthielten folgende Versteinerungen: *Alveolina* cf. *milium* Checchia, dünne kleine Discocyclinen, kleine radiate Nummuliten, schlecht erhaltene Orbitolites-Fragmente, Rotaliden. Das Alter ist nicht gesichert, am wahrscheinlichsten ist Mitteleozän, es könnte auch Yprésien sein. Eine zweite Probe aus einer etwas

verschiedenen Lage des gleichen Schichtpaketes enthielt große Nummuliten zum Teil aus der Gruppe des *Nummulites perforatus*, *Assilina* cf. *exponens* und *A. mammillata* d'Archiac, sehr große Discocyclinen. Es handelt sich um typisches Lutétien."

Aus diesen Bestimmungen geht hervor, daß wir es mit Mitteleozän zu tun haben. Nach der Sedimentation der Foraminiferenkalke setzte eine gebirgsbildende Phase ein, in deren klastischen Ablagerungen die Kalke als Gerölle bereits auftauchen. Die Bewegungsphase muß noch im Eozän ihren Abschluß gefunden haben, da über den Verlandungssedimenten wieder Nummulitenkalke zur Ablagerung kamen.

Aus den Pflanzen in den grauen Mergeln ergibt sich nach einer freundlichen Mitteilung von Frau Dr. E. Hofmann, Wien,

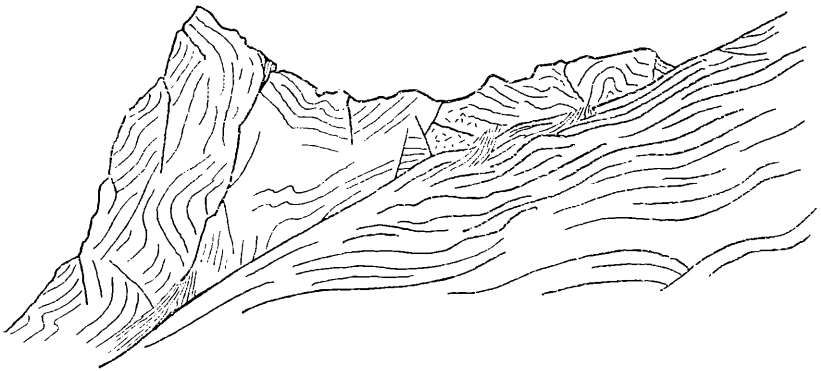


Fig. 3. Partie in den Wänden (Saçkaya) nördlich ober Lager I.

Über den gleichmäßig absinkenden Kalken des Perm liegen die heller verwitternden und gefalteten, zerbrochenen Kalke des Eozän ungleichförmig darüber. Zu beachten ist die starke Verfaltung und Zerbrechung in Schollen. Profillänge etwa 300 *m*.

die Annahme alttertiären bis einschließlich miozänen Alters. Da aber das Miozän in ganz anderer Fazies und tektonischer Position vorliegt und die Mergel faziell denen des Oligozän bei Pozanti am ehesten entsprechen, halte ich auch sie für oligozän und als normal Hangendes der eozänen Schichten.

Im äußersten Çemistal bilden, wie schon erwähnt, die Mergel die Basis der höheren Kalkmassen. Überall, wo sie gefunden wurden, zeigen sie starke tektonische Zerscherung. Auf dem Reitweg, der über den untersten Almen im äußeren Kessel talaus führt, bilden sie unter dem Weg eine vielfach zerbrochene und steilstehende Mulde. Sie liegen hier über den groben roten Schuttbildungen mit Schiefereinlagerungen, welche bis in den Talboden hinausreichen. Dort, wo der Weg am Außenrand des Gebirges sich südwärts zur Pinarbaşi Yaila wendet, sind sie in schwer

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

zerhacktem und gefaltetem Zustand als Basis der hier steil nach W und SW hinabsinkenden Kalke zu beobachten. Pflanzen konnten hier keine gefunden werden.

Während das Übergreifen der höher liegenden Kalkmassen über verschiedene Glieder des Eozänprofiles zweifellos tektonisch zu deuten ist, ist das Auskeilen der Schicht 6 im Streichen, wie auch die auskeilende Lagerung verschiedener grober Geröllschichten als sedimentär aufzufassen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Spuren von Verlandung zwischen Nummilitenkalken auch sedimentär zwischen diesen liegen und nicht durch tektonische Vorgänge zwischen diese hineingeraten sind.

Unmittelbar über der Quelle über dem Lager I liegen auf dem Südwestgehänge als Basis der großen ungegliederten Kalk-

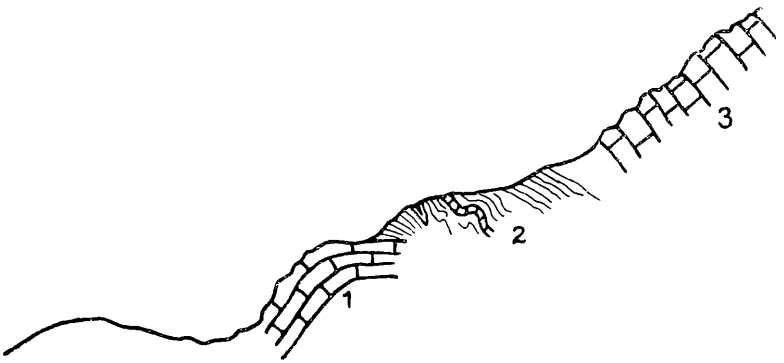


Fig. 4. Südlich ober der Quelle von Lager I.

1 = hellgraue Stromatoporenkalke unbekannten Alters.
2 = Schiefer, Grauwacken, Mergelkalkbank.
3 = dunkelgraue und rötlich gefleckte Kalke der Hochgebirgsserie.

massen zu unterst Stromatoporenkalke mit Einlagerungen von Brekzienkalken. Diese werden überlagert von sehr stark verfalteten und zerscherten dunkelgrauen Schiefern und Grauwacken. Die Schiefer enthalten ein graues, sehr tonreiches dünnes Kalkband. Die Gesamtmächtigkeit der nicht kalkigen Gesteine beträgt ungefähr 80 *m*. Zur Veranschaulichung der durchbewegten Gesteine möge der Vergleich mit den Hochwipfelschichten der Karnischen Alpen gewählt werden (Profil, Fig. 4).

Bei dem Fossilmangel und dem Fehlen analoger Schichtglieder im gesicherten Eozän ist es nicht möglich, das Alter der Schichten anzugeben. Es wäre durchaus möglich, daß diese Gesteine sowohl stratigraphisch wie tektonisch bereits der großen Masse der Hochgebirgskalke angehören, unter die sie sehr deutlich einfallen.

Der Gesteinsbestand der Hochgebirgskalke.

Die Kalkmassen im N des Ala Dagh.

Infolge der Fossilarmut in diesen Gebieten ließen sich einwandfreie stratigraphische Folgen nicht erzielen. Außer spärlich vorkommenden Algen und Bryozoen konnte in diesem Gebiete kaum ein Fossil gefunden werden. Südlich des Çemistales sind an der Basis über dem Alttertiär graue, dickgebankte Kalke mit sehr spärlichen unbestimmbaren Algenresten aufgeschlossen. Daneben gibt es rötliche schlecht gegliederte Kalke und in den höheren Lagen schwarze dickbankige aber hellgrau anwitternde Kalktypen.

Im Gipfelaufbau des etwa 3300 *m* hohen Berges, welcher sich südlich des Lagers I erhebt, konnten auch wenig mächtige, tektonisch stark zerwalzte rötliche und braune geflaserte Kalke

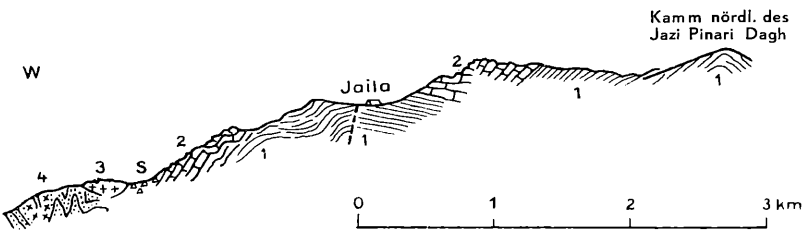


Fig. Profil im nördlichen Ala Dagh.

1 = permische Kalke.
2 = helle Kalke, Wandbildung im Hangenden.
3 = Serpentin.
S = Schutt, Störung (?).
4 = bunte Vorlandserie mit Eruptiven.

und grünliche tonreiche dünnplattige Kalktypen beobachtet werden. Überlagert werden diese von einem dunkelgrauen Plattenkalk, der den Gipfel selbst aufbaut. Die gleichen Verhältnisse konnten weiter im Inneren des Çemistales bei den Hochseen beobachtet werden. Auch hier finden sich Zwischenlagen dünnplattiger rötlicher und geflaserter rotbrauner Kalke. Unter ihnen liegen meist hellgraue oder auch rötliche schlecht gebankte Kalke, das Hangendste ist auch hier ein dunkelgrauer Plattenkalk.

Es ist eine für fast alle Horizonte beobachtbare Eigenheit, daß sich zwischen den normalen Kalktypen Lagen von Brekzienkalken einschalten, die zweifellos als sedimentäre Schichtglieder aufgefaßt werden müssen. Im Inneren des Çemistales gibt es solche Brekzien, deren Komponenten außerodentlich fein werden, so daß die Gesteine ein oolithisches Aussehen erhalten.

In den Karen, welche zum Gipfel südlich des Lagers I hinaufleiten, liegen vereinzelte hellgraue Kalkrollstücke, welche sehr undeutliche Querschnitte großer Schalen führen. Im Vergleich mit den zahlreichen Megalodonten, welche in guten Querschnitten weiter im Süden in gleichen hellgrauen Kalken vorkommen,

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

müssen auch diese Querschnitte als Megalodonten aufgefaßt werden. Es besteht demnach die Annahme, daß ein Teil der tieferen Abschnitte der hier bis 2000 *m* mächtigen Kalkmassen der Trias zugehört. Die grauen Plattenkalke der Gipfelpartien im Hangenden haben keine Fossilreste geliefert.

Die Lagerung der Kalke ist im allgemeinen ziemlich flach, überall, wo die Grenze gegen das Alttertiär aufgeschlossen ist, fällt dieses unter die Kalke ein. Immerhin scheinen auch innerhalb der Hochgebirgskalke Schichtwiederholungen auf tektonischer Basis vorzukommen.

Der südliche Hochgebirgsabschnitt des Ala Dagh.

Wenn im N des Ala Dagh, die durch die Gesteinsart des Perm bedingten sanften Bergformen, die nur durch kurze Wände und Steilabstürze unterbrochen sind, überwiegen und auch in den südlich des Perm auftretenden Kalkmassen bedeutend Verebnungssysteme bis in die Gipfelgebiete hinaufreichen, so tut sich im südlichen Abschnitt ein ganz anderer Landschaftscharakter auf.

Im mittleren und südlichen Ala Dagh herrschen die schroffen Formen ungeheuer mächtiger Kalkmassen uneingeschränkt, hier liegen die Hauptgipfel, die sich an Wucht ihres Aufbaues mit den kalkalpinen Größen messen können. Die den Charakter des Gebirges so wesentlich ändernden morphologischen Eigenheiten scheinen jedoch nur der Ausfluß potentiell verschiedener Wirkungen allerjüngster Tektonik zu sein. Wir finden im wesentlichen die gleichen Bauglieder wie in den Hochgebirgsabschnitten der Umgebung des Çemistales.

Die tiefsten im Bereich des Emlitales aufgeschlossenen Schichten sind hellgraue dickgebankte Kalke, welche örtlich reichlich Querschnitte von Megalodonten führen. Sie sind im Gebiet des Lagers (bei der Mündung eines von S kommenden, Tirektasch-boğasi genannten Tales, bei einem Regensee) gleichsinnig mit dem Tal aufsteigend aufgeschlossen und bilden auch die weiteren Talstufen im hinteren Emlital. Sie erreichen etwa 80 *m* Mächtigkeit. Im Tirektasch-boğasi werden sie überlagert von dunkleren, gut plattigen Kalken, welche stellenweise ebenfalls mit Megalodonten gefüllt sind. Im hinteren Emlital ist diese Fazies meist vertreten durch dunkle bis fast schwarze, von Spatadern durchzogene Plattenkalke, in denen aber keine Querschnitte gefunden wurden.

Im Tirektasch-boğasi wie auch im äußeren Emlitale liegen über diesen sicher der Trias zugehörigen Gliedern bis 200 *m* mächtige hellgraue dichte Kalke, die wie Dachsteinkalk gebankt sind und in deren oberen Lagen dünne Bänder einer rötlichen kristallinen Kalkbrekzie liegen. In der Landschaft besonders auffallend sind die noch höher liegenden schlecht gegliederten und braun anwittern-

den Kalke und Dolomite, die außerordentlich zur Turmbildung neigen und überdies grob brekziös ausgebildet sind. Große Ausbildung zeigen diese Gesteine zu beiden Seiten des unteren Emlitales und im westlichen Teil des Tirektasch-boğasi. Das hangendste Glied in diesem Profile sind dunkelgraue gebankte Kalke.

Im hinteren, östlichen Teil des Emlitales und im Gebiet der Kare des Esnewit fehlen diese braunen dolomitischen Kalke. Dagegen sind hier graue, in einzelnen Teilen gebankte, sonst aber häufig massige Kalke unbekannten Alters entwickelt.

Ein gutes Profil liefert der Aufstieg auf den hohen, pyramidenförmigen Gipfel, welcher O 15° N vom Lager im Emlital liegt. Hier treten auch ältere Gesteine auf.

Die Basis über den Schutthalden im Tale bilden dunkelgraue, spätig durchaderte Kalke, wie sie sonst in dem ganzen Gebiet nicht gefunden wurden. Sie werden von gut gestuften grauen, wesentlich helleren plattigen Kalken überlagert. Beide Gesteinstypen erreichen zusammen eine Mächtigkeit von höchstens 250 *m*. Auffallend sind in dem zweiten genannten Kalk fleischrote Bänke.

Auch Tonbeimengungen und braune algenführende Bänke liegen in diesem Abschnitt. In dem Schutt, der sein Material aus diesen Bänken bezieht, liegen selten auch graue Sandsteine. Sowohl in den Schuttkegeln des Emlitales wie auch am Aufstieg bis in die Zonen dieser Kalktypen konnten Rollstücke von Eruptiven gefunden werden. Diese zeigen im Dünnschliff äußerst kleine intersertal gestellte Feldspatleistchen oder Fluidaltextur und große Kalkeinschlüsse. Der Umstand, daß diese Gesteine nur in einer sehr schmalen Zone gefunden wurden, spricht für einen Gang. Das Anstehende ist unbekannt.

Die nächst höheren Wandstufen werden von einem fossilleeren hellgrauen massigen Kalk gebildet, durch dessen Schluchten die oberen Kare entwässert werden und der sich über 3000 *m* Höhe erstreckt. Seine gesamte Mächtigkeit erreicht mindestens 500 *m*. Vereinzelte Lagern sind dunkler und führen Hornsteinkonkretionen. Die höheren Wandpartien und die gesamten Gipfel der Umgebung einschließlich des Lolut bis in das Gebiet des zentral gelegenen Demirkazyk werden nun von einem gut gebankten, fast weißen (manche Lagen sind rein weiß) und auffallend flach gelagerten Kalk gebildet. Dieser wird von mächtigen Brekzienzonen im Streichen wie auch an senkrechten Störungen durchzogen. Gemeinsam mit Stauchungen weisen diese auf starke Bewegungen hin. Auch der Gipfel des unbenannten Berges selbst wird von einer solchen Brekzienzone aufgebaut. Hier sind die Kalke fleckenweise stark umkristallisiert und sehr brüchig. Leider sind die in den weißen Kalkbänken gefundenen Algenspuren unbestimmbar.

Das große Verbreitungsgebiet dieser gebankten, meist flach liegenden Kalkzone erfährt erst in der Umgebung des Demirkazyk,

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

wie es scheint, an gewaltigen Störungen ein Ende. Ähnliche Kalke liegen jedoch stellenweise in der nördlichen Gruppe des Ala Dagh, ohne daß ihnen hier eine bestimmte Position zugewiesen werden könnte.

In der Zentralgruppe des Demirkazyk stellen sie sich steil und es geraten tiefere Abteilungen mit komplizierter Tektonik in die Gipfelregionen. Wir haben es hier mit einer gewaltigen tektonischen Kulmination zu tun.

Eine Besonderheit in den grauen bankigen Kalken der Eiskare unter dem Esnewit und im Tirektasch-boğasi bilden Kalkbänke mit dünnen weißen kreidigen Zwischenlagen.

Stratigraphische Ergebnisse.

Bei den Begehungen konnten zunächst nur die Megalodonten führenden Lagen einen Fixpunkt für die Deutung ergeben. Mit Sicherheit können hellgraue dickgebankte Kalke und darüberliegende dunkle Plattenkalke als Trias, in Analogie zum westlichen Kleinasien und Griechenland wahrscheinlich als obere Trias bezeichnet werden. Erwähnenswert ist, daß die dunklen oberen Kalke mitunter auch große Gastropodenquerschnitte führen.

Schutthaldenstücke, die aus dem früher erwähnten pyramidenförmigen Gipfel ONO vom Lager stammen, ergaben nach Untersuchungen von Herrn Prof. Pia, Wien, aus dunklen Kalken, die faziell denen der Basis entsprechen, ein *Gymnocodium solidum* und andere Stücke, die den lichten Kalken der Gipfelpariteen entsprechen, enthielten Lepidocyclinen-artige Foraminiferen. Daraus ergab sich für die Basis ein Alter des Bellerophonkalkes Südtirols, also Oberperm, für die oberen Schichten dagegen mit Wahrscheinlichkeit Alttertiär. Leider konnten gerade in diesem Profil keine Megalodonten führenden Bänke gefunden werden. Immerhin ist es möglich, daß bei der starken Geröllüberdeckung gewisser Teile diese gering mächtigen Bänke vorhanden sind. Es scheint überdies, daß das Oberperm hier in der Nordflanke des Emlitales tektonisch von den Megalodonten führenden Schichten der südlichen Gebirgsseite abgetrennt ist, und ich glaube, daß die Annahme einer wenn auch kurzen steilen Aufschiebung zweier verschiedener Kalkeinheiten übereinander hier nicht von der Hand zu weisen ist. Zu berücksichtigen hiebei ist auch die Faziesverschiedenheit beider Talseiten.

Dem Oberperm ähnliche Kalke stehen auch in den Gehängen nördlich der äußeren Abschnitte des Emlitales unterhalb des Lagers mit nördlich gerichtetem Einfallen an. Unter diesen Kalkbänken tauchen auf der grünen Verebnungsfläche nördlich über dem Schluchtausgang bei der Esnewit Yaila verschuppte Fetzen von fremden Gesteinen auf, die durch eine Störung von den Kalken der Schlucht abgetrennt sind. Es sind hier dunkle Eruptiva in

zusammenhanglosen Fetzen, schwarze, rote und gelbe Hornsteine, Mergelkalkfetzen, tonige Kalke mit kleinen gerundeten Geröllchen und rote Schiefer. Dieser Gesteinsgesellschaft ist eine Ähnlichkeit mit der Serie der bunten Gesteine, wie sie nicht weit davon im westlichen Vorland ansteht, nicht abzusprechen. Doch zeigen sich durch die Vielfalt der Kieselgesteine sowie durch die Fazies der Kalke auch bedeutende Abweichungen. Ohne diesen faziellen Unterschied wäre eine Deutung als tektonisches Fenster oder als Schubspan von der Basis her immerhin möglich, da die Kalkmasse über die Vorlandssedimente darübergeschoben ist. So aber ist nur festzustellen, daß die Schuppe dieser Gesteine als Basis für die nördlich davon liegende Kalkmasse dient, von der sie dem Augenschein nach überschoben wurde. Über die Herkunft der Gesteine kann ebensowenig ausgesagt werden wie über ihr Alter. In dem vollkommen aus Kalk aufgebauten Hochgebirge steht

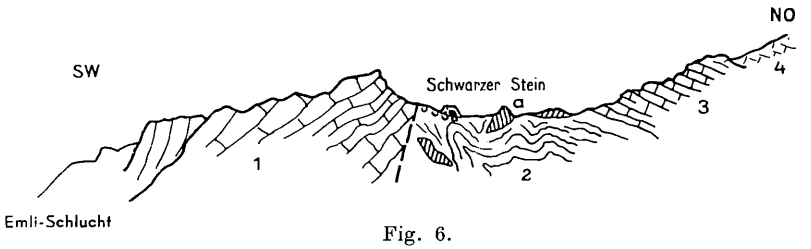


Fig. 6.

1 = Kalke der Schlucht vom äußeren Emlital.
2 = Hornsteine, Mergelkalke, rote Schiefer.
2*a* = Eruptivgesteine als Trümmer.
3 = plattige dunkle Kalke, wahrscheinlich Perm.
4 = ungegliederte hellgraue Kalke.

diese kleine Gesteinsgesellschaft wie ein Fremdling da, ihre Fazies ist am ähnlichsten den Flyschsedimenten des Vorlandes verschiedener Taurusabschnitte (Fig. 6).

In seiner Gesamtheit stellt somit der Ala Dagh mit Ausnahme der Permaufwölbung im N und dem darüberliegenden Alttertiär eine ununterbrochene überaus mächtige Kalkmasse dar, die von ihrem auf etwa 1450 *m* hoch gelegenen westlichen Vorland durch eine junge Störung abgetrennt ist. Das gleiche Grenzverhältnis einer Störung scheint auch am östlichen Fuß zu herrschen. Hier sinken die Kalke in gigantischem Abfall in die Tiefe, das Gebirge wird hier von waldigen, nach Tschichatscheff mindest zum Teil aus Serpentin bestehenden wesentlich niedrigeren Bergen begrenzt. Auf Grund der allerdings sehr spärlichen stratigraphischen Daten, die sich aus den Untersuchungen ergaben, kann mit Sicherheit angenommen werden, daß die wenigen nicht kalkigen Schichtglieder, wie das Alttertiär des Çemistales oder die Schuppen bei der Esnewit Yaila, tektonisch fremd der gewaltigen Kalkmasse gegenüberstehen.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Aus den Kalkmassen ließ sich ein sehr beschränkter Teil durch Megalodontenfunde als Trias, wahrscheinlich Obertrias, erweisen, ein unbekannt großer Anteil entfällt auf oberes Perm (entsprechend der Bellerophonstufe), ein anderer auf Alttertiär. Es muß betont werden, daß dieses durch fragliche Lepidocyclinen dem Alttertiär zugewiesene Schichtglied mit der übrigen Kalkmasse in primärer Verbindung steht und weder tektonisch noch faziell mit dem Alttertiär im Çemistale eine Verbindung hat. Innerhalb der hellen massigen Kalke sind nur sehr eng beschränkte Zonen, die durch ihre Beimengung toniger Bestandteile, Flaserung und Verfärbung der Kalke eine schwache Abänderung der Sedimentationsverhältnisse verraten, Brekzienkalklagen in schmalen Zonen, aber auch mächtige Lagen sind Begleiter aller Horizonte und lassen sich stratigraphisch nicht verwerten.

Die von Frech (9, 20) etwas weiter südlich aus der anscheinenden Fortsetzung des Ala Dagh im Ak Dagh und Hadjin Dagh beschriebene Entwicklung der Kreide mit Sandsteinen und fossilreichen, Inoceramen führenden Kalken über Unterkarbon kommt im Ala Dagh nicht vor. Auch in den Schutthalden, die eingehender Durchsuchung unterzogen wurden, konnten keine Spuren von Sandsteingeröllen oder fossilführenden Kalken, die auf Kreide deuten, gefunden werden. Es läßt sich daher nicht entscheiden, ob Kreide im Profil des Ala Dagh enthalten ist oder nicht. In der von Frech beschriebenen Fazies liegt sie jedenfalls nicht vor.

Was den fehlenden Jura anbetrifft, habe ich den Verdacht, daß gewisse Anteile mit bunten Kalken, plattigen Kalken, auch Hornstein führende Kalke, wie sie in schmalen Zonen gefunden wurden, dieser Formation angehören könnten, wenn man die Verhältnisse im übrigen östlichen Mittelmeergebiet zum Vergleich heranzieht.

Über die Gesamtmächtigkeit läßt sich bei der aus der stratigraphischen geringen Kenntnis resultierenden Unkenntnis oder schweren Deutbarkeit der Störungen nur durch Vergleich einiger Profile und großer Vorsicht ein Maß gewinnen. Die Fazies der Kalke, aus denen *Gymnocodium solidum* gewonnen wurde, ist in einer Mächtigkeit von etwa 150 *m* bekannt. Die Trias scheint nur, soweit Megalodonten gefunden wurden, abgrenzbar zu sein. Den ihnen entsprechenden Kalkschichten dürfen nicht mehr als 250 *m* zugesprochen werden. Über die Mächtigkeit allfälliger Kreide oder des Alttertiärs läßt sich auch näherungsweise keine Angabe machen. Einige Profile, die anscheinend ziemlich ungestört sind, lassen Mächtigkeiten von 1500 bis 1800 *m* erkennen. Doch dürfte bei vollständigem Profil eine Gesamtmächtigkeit von 2000 *m* und darüber kaum zu hoch gegriffen sein.

Stratigraphische Vergleiche.

Das Auftreten Megalodonten führender Trias bestätigt die Vermutung mehrerer Forscher im Gegensatz zur Ansicht

Frech's. Auf Grund der Forschungen in den östlichen Mittelmeerländern ist es uns heute möglich, einen faziellen Vergleich zu versuchen. Im N und W von Anatolien (Golf von Ismid, Balia Maden) liegt eine Triasfazies vor, die von Werfener Schiefern beginnend bis in die Obertrias reicht. Die von E. Chaput (5) dargestellte Trias von Ankara enthält Mitteltrias in kalkiger, Gastropoden und Algen führender Ausbildung sowie eine vulkanische Fazies, die der Mitteltrias Südtirols vergleichbar ist. Es ist nicht zweifelhaft, daß beide Triasentwicklungen für direkte Vergleiche mit der Entwicklung im Taurus nicht brauchbar sind.

So wie wir eine Verbindung unserer Triasvorkommen mit denen der nördlichen und nordwestlichen Halbinsel ausschließen können, können wir dies auch mit einer anderen Fazies, die sich aus Bosnien bis in die Ägäischen Inseln zieht: die Fazies der Han-Bulog-Kalke, verknüpft mit Hallstätter-Kalken, zumeist Cephalopodenfazies. Diese Entwicklung, die Renz (29, 30) von den Inseln Kos und Chios beschreibt, läßt eine Verbindung mit Ostgriechenland zu, während die meist der Obertrias angehörigen Kalke Südwestkleinasiens Anschluß an Westgriechenland finden können.

Eine Verbindung mit anderen Megalodonten führenden Kalken, z. B. von Rhodus, die in einzelne Deckenfragmente oft unklarer Stellung von Renz (32) beschrieben werden, ist leider unmöglich.

Wenn wir jedoch einen Blick auf den SW von Kleinasien und die vorgelagerten Inseln werfen, finden wir in den Beschreibungen der dort schon mehrfach geschilderten Entwicklung der Massenkalke brauchbare Angaben. Auf der knidischen Halbinsel liegen mächtige halbkristalline mesozoische Massenkalke, in denen *Diplopora herculea* Stop. gefunden wurde. Von hier stammen auch Rudistenfragmente, so daß mittlere Trias und Kreide sichergestellt sind. Über diesen Massenkalken liegt, wahrscheinlich überschoben, die Fazies der Olonoskalke Griechenlands in typischer Plattenkalkentwicklung und mit Hornsteinkalken. Auf Halikarnaß wurden in äquivalenten Massenkalken Obertriaskorallen gefunden.

Beide Kalkfazies setzen sich nun östlich nach Lykien hinein fort. Philippson (22) betont, daß die Massenkalke hier bis in das Perm hinabreichen (Philippson spricht von Karbon, doch wurden die Versteinerungen von Dyhrenfurth als Perm bestimmt). Östlich des Xanthos in Lykien werden von Tietze mächtige Massenkalke mit einem für Obertrias verdächtigen Korallenfund erwähnt (39). Sicher aber ist, daß Kreide und Eozän in diesen Massenkalken vorhanden sind. Desgleichen fand auch W. Penck in Lykien Anhaltspunkte, daß in den dortigen Kalkmassen Trias stark beteiligt sei (21).

Penck spricht von einer anscheinend lückenlosen mächtigen Kalkfolge, die von der Trias bis in das Eozän reicht (Diner und

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

nördlich davon). Über eine Fortsetzung solcher Massenkalkentwicklungen sind wir nur sehr unvollkommen unterrichtet. Wir müssen jedoch aus den Studien Bukowsky's, Philippson's und Pencks annehmen, daß die Gebirgszüge mit südsüdöstlichem Streichen östlich von Adalia das anatolische Land verlassen und in die Nordkette Cyperns hinüberstreichen. Von hier beschreibt Renz (32) deckenförmig über Flysch vorgetriebene Fusulinenkalke, bzw. Neoschwagerinenkalke, Diploporenkalke, Kalke mit *Lovcenipora*, *Cladocoropsis*, Ellipsactinien-, Orbitolinenkalke, Hippuriten-Orbitellenkalke. Aus diesem Schichtpaket sind ebenfalls Megalodonten bekannt.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die aus dem SW von Anatolien vorliegenden Nachrichten über Trias enthaltende Massenkalke auf eine Verbindung mit analogen Bildungen im westlichen Griechenland deutlich hinweisen. Im Peloponnes liegen unter den Olonoskalken (Olonos-Pindos, Fazies nach Renz) mächtige Kalke, die sich auch oben in der Art einer Flyschbildung weiterentwickeln. Es ist die als Tripolitsa(Tripolitza-)serie bekannt gewordene Entwicklung, in der, wie aus Beobachtungen von Renz (26) hervorgeht, Gyroporellen führende Trias enthalten ist. Von Ktenas wird diese Beobachtung gestützt durch die Angabe von Megalodontenfunden an der Basis der Tripolitzakalke bei Guioza (Südrand des Pheneos) (15).

Die Mächtigkeit dieser Kalkserie wird bis zu 500 *m* angegeben. Renz spricht auch von einem *Lovcenipora*-Niveau (Oberjura). Kreide und Eozän ist im Massenkalkverband von mehreren Orten nachgewiesen. Die Ausbildung solcher Kalkmassen ist auch dort, wo sie schon länger bekannt sind, nicht auf örtlich kleine Gebiete beschränkt, sondern es handelt sich hier um eine regionale Erscheinung. Gegen N setzt sich die Tripolitzakalkfazies im Gabrowogebirge (Ätolien) fort, im S ist sie von Kreta bekannt (Koßmat, 14).

Aus Vergleichen verschiedener Schilderungen scheint sich auch die an sich plausible Tatsache zu ergeben, daß die Fazies einer solchen Série compréhensive, wie wir sie in der Tripolitzakalkfazies vorliegen haben, nicht überall gleichzeitig begann und beendet war. Während im Peloponnes anscheinend das Paläozoikum noch in anderer Fazies entwickelt ist, finden wir Perm im SW-Teil von Kleinasien und Cypern bereits im Verband mit den Massenkalken. Nach seinen Beobachtungen und Bestimmungen von Prof. Pia scheint es sich im Ala Dagh ebenso zu verhalten.

Im Peloponnes entwickelt sich aus den Kalkmassen eine Flyschfazies im Eozän. Dieser Flysch bildet meist die Basis und das Zwischenmittel für die dort darübergeschobene Gesteinsgesellschaft der Olonoskalke. Allerdings scheint dieser Flysch auch häufig zu fehlen (vielleicht tektonisch), so daß beide Kalksysteme unmittelbar übereinander zu liegen kommen. In Un-

kenntnis der genaueren Verhältnisse in Griechenland wage ich nicht eine Entscheidung, ob gewisse hochliegende Plattenkalke in den Gipfelgebieten des Ala Dagh diesem Olonossystem angehören. Die Möglichkeit einer solchen Deutung ist nach meinem Erachten aber nicht ausgeschlossen.

Die Zonen der bunten Gesteine Schaffer's.

A. Das westliche Vorland des Ala Dagh.

Vom scharfen und geradlinig NNO verlaufenden Westrand des Ala Dagh bis zum Kristallin der Üçkapu-Berge dehnt sich eine vom Korkun Su durchströmte Senke aus, die im S in Verbindung steht mit der Senke von Pozanti. Dieses Land ist aus einer Vielzahl von Gesteinen aufgebaut, die alle den Stempel scharfer tektonischer Durchbewegung tragen. In großen Zügen läßt sich die Vielfalt von Gesteinstypen in drei Gruppen gliedern, eine Unterteilung, die zunächst nichts anderes als deskriptiv sein soll. Die Hauptmasse der Gesteine ist ein stark verfalteter Komplex buntgefärbter Sandsteine und Mergel, die in besonders reicher Entfaltung das westliche Hügelland im nördlichen Ala Dagh aufbaut. Allem Anschein nach über dieser Gesteinsgesellschaft liegen reichlich Eruptiva mit ihren Tuffen und Tuffsandsteinen. Auch sie tragen die Spuren tektonischer Bewegung und lassen sich in der unmittelbaren Umgebung von Bereketli-Maden studieren. Hier liegen über ihnen außerdem noch Eozänkalke mit Foraminiferen. Es ist interessant, daß die gleichen Kalke vereinzelt auch in den im wesentlichen aus Eruptivgeröllen zusammengesetzten Konglomeraten enthalten sind.

Unmittelbar am Rand des Ala Dagh konnten an zahlreichen Stellen große Massen von Serpentin, vereinzelt auch Orthoamphibolit festgestellt werden. Diese Gesteine bilden die dritte und am schwächsten ausgebildete Abteilung in der hier besprochenen Gruppierung:

Die Zone der bunten Mergel:

Am Ausgang des Emlitales, am Rande des südlichen Gebirgsabschnittes lassen sich in verschiedenen kleinen Tälchen und Schluchten gute Profile studieren. Sie sind aufgebaut aus braunen und gelben, oft rötlichen Mergeln, plattigen gelbbraunen Mergelkalken, die vereinzelt auch verkieselt sind, meist darüber liegt eine Folge roter Sandsteine, Schiefer und sehr feinkörnige rote Konglomerate. Die Farbe dieser letztgenannten Sedimente ist blutrot, oft mit einem Stich ins violette, die Ähnlichkeit der dünnblättrigen roten Schiefer mit unseren Werfener Schiefern ist mitunter bedeutend. Weiter im Norden, in der Umgebung der Pinar basi Yailasi und gegen Kirkpinarlar liegen in solchen roten, meist schiefrigen, sandigen Schichten Lagen und Linsen roter

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

und gelblicher Hornsteine. Die Konglomerate, die durch ihre Rotfärbung ausgezeichnet sind, können auch sehr grob werden. Solche Typen liegen am Rande der Eruptivgesteinsserie zwischen Bereketli und Bademdere, unmittelbar am Ufer des Flusses.

In den Gräben, welche vom Ala Dagh gegen W herabkommen, wird die bunte Serie unter den festen Brekzientafeln der Randsteppe angeschnitten. Hier konnten auch Konglomerate mit kalkiger Bindemasse und auch Kalkgeröllen gefunden werden. Diese sind gelbbraun und liegen in mächtigen Sandsteinen von grauer, grünlicher und roter Farbe. Trotzdem diese Gesellschaft etwas vom üblichen Typus abweicht, kann sie mit Sicherheit zur bunten Serie gerechnet werden, da sie mit deren typischen Vertretern durch Übergänge verbunden ist.

Ergänzend zu den Beobachtungen südlich vom Austritt des Çemistales konnten nördlich davon im Verbande mit den besprochenen Gesteinstypen noch violette bis blaugraue Mergel und rote flaserige Sandsteine beobachtet werden. Ein großes Areal ist hier überdies noch von grauen, sehr dichten Mergeln gebildet, die muschelig brechen und allerorten die Spuren stärkster Zerbrechung, Knetung und Faltung zeigen. Auch in diesen Mergeln wurden Hornsteine, häufiger aber noch braune Konkretionen und Kalkkonkretionen von Brotlaibgröße beobachtet. Wenn man von diesen letzteren absieht, ist der Gesteinshabitus vollkommen auf die Pflanzen führenden Mergel des Çemistales zu beziehen.

Gegen N zu wächst die Mächtigkeit der bunten Serie. Eine breite und hoch in das Gebirge hineinreichende Zone wird von ihr gebildet. Im Gebiete der Wasserscheide zwischen Korkun Su im S und den nach N entwässernden Flußläufen verschwimmt die weiter südlich so scharfe Grenze zwischen Ala Dagh und Vorland.

Serie mit Eruptiven und Eozänkalken:

Soweit die begangenen Gebiete ein Urteil zulassen, liegt über den bunten Mergeln eine mächtige Serie von Eruptivgesteinen meist augitandesitischer Zusammensetzung. In den oberen Lagen stellen sich Brekzien ein, die in überwiegender Zahl die Eruptiva als Gerölle führen. Erst darüber folgen Kalkbänke mit eozänen Foraminiferen.

Die Eruptivgesteine bilden die Hauptkomponenten des Aufbaues im Vorlande der Umgebung von Bereketli-Maden. Es sind vorwiegend dunkle, meist braune oder rötliche, auch graue und schwarze Gesteine. Vereinzelt und in geringer Menge findet man auch grünliche Typen. Aus der Grundmasse treten meist Einsprenglinge von Augit, seltener große Feldspäte oder Hornblenden hervor. Die Farbe der Gesteine ist meist bedingt durch dichte Bestäubung von Magnetit (graue bis schwarze Typen) oder von Limonit (braune Typen). Die sehr kleinen Feldspäte der Grundmasse wie auch die großen stets leistenförmigen Feld-

spateinsprenglinge sind durchwegs etwas umgesetzt, so daß Bestimmungen verhältnismäßig selten bei Einsprenglingen möglich sind. Es handelt sich um Andesine mit rund 40% An-Gehalt. Die Augite, meist gemeine Augite mit Zonenbau sind in sehr wechselnder Menge in sehr kleinen bis 1 *cm* großen Einsprenglingen vorhanden. Während sich die gewöhnlichen Augite ausnahmslos in gutem Erhaltungszustand zeigen, konnten in einigen Schliffen Resorptionsreste von rhombischen Pyroxenen mit optisch positivem Charakter, wahrscheinlich Enstatite, beobachtet werden. In kleinen Individuen sind sie hie und da auch gut erhalten. Die Resorptionsreste sind von einem Hof sehr zarter Büschel von Talk umgeben, der durch Fe meist etwas verfärbt ist. Daneben gibt es auch reichliche Ausscheidung von Calcit, Magnetit und, besonders in den Spaltrissen, von Limonit. Daß nicht alle Pseudomorphosen mit Talk aus rhombischen Pyroxenen entstanden, zeigt ein Schliff eines rötlichbraunen Gesteins. Hier gibt es noch Reste von brauner noch sehr deutlich pleochroitischer Hornblende im Zentrum der sekundären Mineralgesellschaft. Die Hornblendereste zeigen einen besonders schönen Talksaum, in dem die einzelnen Individuen senkrecht auf den Rändern der Hornblende stehen.

Allen untersuchten Andesiten ist die starke Umwandlung der Feldspäte gemeinsam. Die Unterschiede der einzelnen Varianten liegen in der Menge und Größe der Feldspatleisten und der Augite und dem Gehalt an rhombischen Pyroxen.

In einem stark umgewandelten typischen Augitandesit aus dem nördlichen Abschnitt des Vorlandes wurden neben der üblichen sekundären Mineralgesellschaft auch Mandelräume und Krusten mit Malachit festgestellt.

Im Hauptverbreitungsgebiet der Andesite konnten mehrfach Fetzen, auch große Schollen von Serpentin beobachtet werden. Diese Serpentine tragen durchaus die Spuren schärfster Durchbewegung und Umwandlung. Vereinzelt gibt es hier auch Bronzit und Diallag führende Typen. Vertalkungen sind regelmäßig.

In den reichlich vorhandenen Konglomeraten und Brekzien sind alle besprochenen Gesteinstypen als Gerölle wieder zu finden. Es sind zumeist sehr grobe, oft mehr als kopfgroße Stücke und man sieht, daß ältere Brekzien in jüngeren mehrfach aufgearbeitet sind. Das Bindemittel ist vielfach tuffig, grün bis braun, Klüfte und Hohlräume sind meist mit Calcit erfüllt. In den hangenden Lagen der klastischen Gesteine treten auch Kalkgerölle auf, in denen in einem Fall auch Foraminiferen des Eozäns gefunden wurden. Der obere Abschluß wird gebildet von grauen bis bläulichen und häufig verkieselten Kalklagen, die mit den Eruptivgesteinen verfaltet sind. Auch diese Kalke lieferten reichlich Foraminiferen. In ihnen konnten Bänder von rostroten kieseligen Kalken, die außerordentlich dicht und fossilleer sind, festgestellt werden.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Das ungefähre Alter dieser Kalke ergibt sich nach einer brieflichen Mitteilung von Herrn Dr. M. Reichel, Basel, aus der Untersuchung einer foraminiferenreichen Probe: „Die häufigste Form ist eine große eiförmige Miliolide, die man der Gattung *Periloculina* zuteilen kann (Senon bis Mitteleozän). Daneben beobachtet man zahlreiche kleinere Miliolen: *Triloculina*, *Quinqueloculina* etc. *Rotalia* ist häufig. Interessant für die Altersdeutung ist hier *Miscellanea miscella* d'Archiac, eine Form, die vom Danien bis ins Ypresien erscheint und am häufigsten im Paleocaen ist. Viele gut erkennbare Exemplare, alle etwas kleiner als der Typus. Ferner eine scheibenförmige sehr dünne Foraminifere, die mir als etwas Neues erscheint. Sie steht der *Arnaudiella* Douvillé (Obere Kreide) nahe, hat aber auch Beziehungen zu *Gypsina*. Die vorhandenen Schliffe genügen noch nicht für eine genaue Analyse ihrer Merkmale. Es wäre nicht ausgeschlossen, daß die Kalke von Bereketli-Maden noch oberstes Senon wären. Die *Miscellanea*-Formen scheinen mir aber hier sehr evoluiert zu sein (auffallend große Zentralkammern), so daß ich eher geneigt bin, die Schicht ins Paleocaen zu stellen."

Serpentin und Orthoamphibolit:

Deutlich getrennt und auch habituell verschieden von den vorerwähnten Serpentinen im Verband mit Augitandesiten liegen im Ausgang des Emlitales mächtige Serpentine und Amphibolite. Diese liegen über den hier aufgeschlossenen bunten Mergeln und Kalken in unklarer Stellung zu den Kalken des Gebirges.

Der Serpentin ist schwarz bis grünlich, sehr dicht, massig, zerklüftet. Unter dem Mikroskop zeigen sich durchaus kleine Reste von Olivin in der Serpentinmasse, daneben noch zahlreiche Reliktkörner von Enstatit. Im Schliff verstreut liegen mäßige Mengen von kristallographisch gut umgrenzten Chromitkörnern. Der Orthoamphibolit ist schwarz, feinkörnig, ungeschichtet, sehr mächtig. Unter dem Mikroskop zeigen sich als Hauptbestandteile wirr gelagerte grüne Hornblenden mit Anwachserscheinungen jüngerer Individuen ebenfalls grüner Hornblende in gleicher oder geänderter Orientierung. Die Hornblenden zeigen gelegentlich einen feinen Titanitsaum, auch selbständige Titanite kommen vor. Die Plagioklase (Andesin bis Labrador) liegen intersertal, sind meist stark getrübt, so daß die Lamellen undeutlich werden. Als Zwickelfüllung zwischen allen übrigen Komponenten sind oft fein zerfaserte, wellig auslöschende Massen, wahrscheinlich ebenfalls Plagioklas zu beobachten. Spuren mechanischer Beanspruchung zeigen sich nur in Form schwacher Kataklase. Die Amphibolite sind in einzelnen, oft mächtigen Fetzen unmittelbar am Rande des Gebirgsmassivs zu beobachten. Im N bei Kirk Pinarlar liegt ebenfalls ein Serpentin in gleicher Stellung, doch ist dieser vollständig zerschert und zerbrochen.

B. Das Profil bei Çiftehan im Vorland des Bulgar Dagh (Fig. 7).

Auf der Strecke von Ulukischla nach dem S durchfährt die Bahn bei Çiftehan zum Teil im Streichen, zum Teil schief darauf ein Profil, das in reichlicher Menge die gleichen bunten Mergel und Schiefer, so wie klastischen Gesteine enthält, wie sie im W des Ala Dagh beobachtet werden konnten. Allerdings sind Faziesverschiedenheiten festzustellen. Hier treten reichlicher Kalk führende Konglomerate (mit großen Kalkgeröllen, die viele kleine Crinoidenstielglieder enthalten) zwischen roten und gelben Mergeln auf. Bei Çiftehan selbst sind die Konglomeratzüge durch Mergelkalkbänke voneinander getrennt. Neben den Kalkgeröllen treten auch Eruptiva und Serpentine auf. Auch die roten dichten Mergelkalke des Liegenden der Konglomeratbänke sind bereits im Geröll vertreten. Wenn diese reichlicher auftreten, erhält das Gestein ein brekziöses Aussehen, da die Mergelkalke als große eckige Bruchstücke regellos in dem meist kalkigem Bindemittel gelagert sind. Die Mergelkalke zeigen Flyschfiguren, einzelne Lagen der Mergel führen etwas Pflanzenspreu. Der Habitus dieser Gesteine schließt sich eng an das Aussehen der bunten Serie westlich des Ala Dagh an. Die einwandfrei im Verband dieser Serie liegenden Gesteine zeigen nirgends den Habitus paläozoischer Schiefer. Auch die Crinoidenkalkgerölle in den Konglomeraten lassen sich am ehesten mit den mesozoischen Kalktypen des Ala Dagh vergleichen.

Im Verband mit der bunten Serie von Çiftehan steht ein mächtiger Zug zum Teil porphyritischer Tiefengesteine, deren

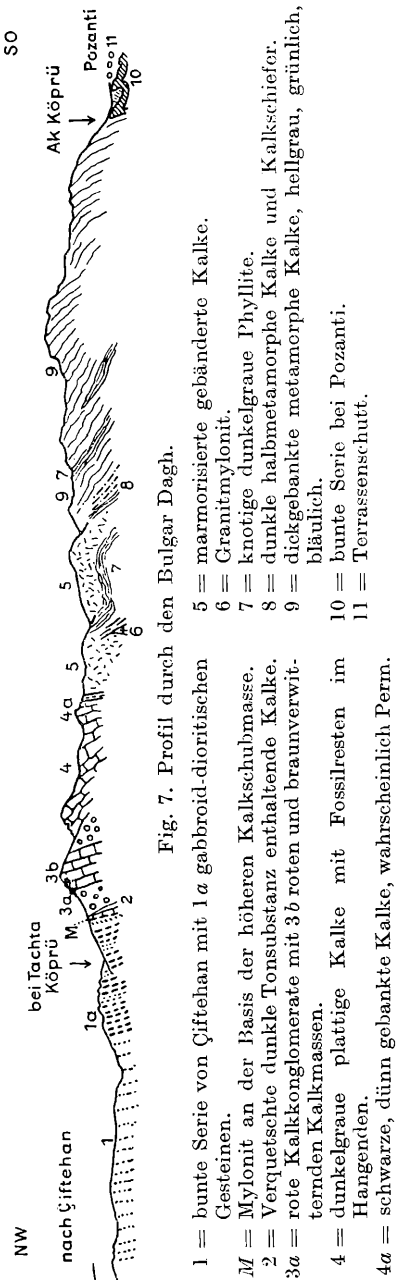


Fig. 7. Profil durch den Bulgar Dagh.

1 = bunte Serie von Çiftehan mit 1*a* gabbroid-dioritischen Gesteinen.
M = Mylonit an der Basis der höheren Kalkschubmasse.
2 = Verquetschte dunkle Tonsubstanz enthaltende Kalke.
3*a* = rote Kalkkonglomerate mit 3*b* roten und braunverwitternden Kalkmassen.
4 = dunkelgraue plattige Kalke mit Fossilresten im Hangenden.
4*a* = schwarze, dünn gebankte Kalke, wahrscheinlich Perm.
5 = marmorisierte gebänderte Kalke.
6 = Granitmylonit.
7 = knotige dunkelgraue Phyllite.
8 = dunkle halbmetamorphe Kalke und Kalkschiefer.
9 = dickgebankte metamorphe Kalke, hellgrau, grünlich, bläulich.
10 = bunte Serie bei Pozanti.
11 = Terrassenschutt.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

verschiedene Varianten an der Straße nach Pozanti studiert werden können. Der bedeutende Mächtigkeit erreichende Zug, mehrfach aus einzelnen Teilzügen bestehend, zeigt schon im Felde, die seiner sedimentären Begleitung entsprechenden Spuren tektonischer Beanspruchung.

Das in seiner Mächtigkeit bedeutendste und auch im Streichen am weitesten anhaltende Glied ist, soweit dies im Gebiet der Straße beurteilt werden kann, ein feinkörniges, makroskopisch aus etwa gleichen Teilen Hornblende und Feldspat zusammengesetztes Gestein. Das Mengenverhältnis dieser Hauptgemengteile schwankt in den Varietäten ziemlich weit. Innerhalb des Haupttypus lassen sich unter dem Mikroskop weitere Unterteilungen treffen. Ein sehr feinkörniges, im Handstück dunkelgrün erscheinendes Gestein besteht zum großen Teil aus brauner bis grünlichbrauner Hornblende, welche von gleich oder anders orientierten grünen Hornblenden umwachsen wird. Zwischen ihnen liegen reichlich zonar gebaute Plagioklase, die schon stark umgesetzt sind. Wahrscheinlich handelt es sich, wie aus einigen Messungen hervorgeht, um Andesine mit Oligoklasrändern. Die Feldspäte sind deutlich intersertal gestellt. Große Individuen umwachsen mitunter kleinere braune Hornblendefetzen. Im Schliffbild sind einige wenige große idiomorphe Porphyroblasten braungrüner Hornblende auffällig. Diese zeigen deutlich Wachstumswechsel und zonaren Aufbau. Akzessorisch ist Magnetit und als sekundäre Bildung wenig optisch anormaler Chlorit.

Ein etwas gröber körniger Typus besteht zu etwa drei Fünftel aus Feldspat und zwei Fünftel Hornblende, meist Uraliten, vereinzelt sind noch sehr gute Reste von Augiten vorhanden. Soweit die Beobachtung reicht, handelt es sich durchwegs um gemeinen Augit. Die Hornblende der jüngeren Generation ist grün, doch findet man in geringerer Menge auch bräunlichgrüne. Die Plagioklase mit gut entwickelter polysynthetischer Zwillingsstreifung sind deutlich zonar gebaut. Im Kern sind sie Labrador bis Andesin, die äußeren Hüllen sind Oligoklase. Chloritisierung der Hornblende ist weit verbreitet, daneben gibt es auch selbständigen Chlorit in Nestern. Prehnit tritt im Schliff selten an den Rändern von Feldspäten und in sehr feinen Individuen auch als Hohlraumfüllung auf. Die Umsetzung der Plagioklase führt zur Ausscheidung sehr feiner Calcitindividuen.

Einen besonderen Typus stellen Lagen von schwarzen Gesteinen dar, die grobkörnig oder feinkörnig sind und im Bruch die aufglänzenden Flächen von Diallag zeigen. Unter dem Mikroskop erweisen sich diese Diallaggesteine als stark vertalkt.

Innerhalb der zuvor besprochenen Typen nehmen porphyritische Gesteine einen breiten Raum ein. Sie entwickeln sich durch allgemeine Zunahme der Korngröße aus den Normaltypen. Besonders die Hornblenden erreichen Stengellängen bis 10 *cm*, während die Plagioklase weiß bis schmutziggrün kleiner bleiben.

Ein solches Gestein zeigte unter dem Mikroskop die regellos gelagerten Feldspäte mit reichlicher Zwillingsbildung nach dem Albit- und Periklingesetz. Nach den Messungen handelt es sich um Oligoklase bis Andesine. Die Hornblende ist durchwegs grün, nicht resorbiert, Chloritbildungen sind nur sehr selten. In Klufträumen des Gesteins und als randliche Bildungen an den Plagioklasen tritt reichlich Prehnit in seiner typischen Ausbildung auf.

Als jüngere Bildung tritt gangförmig an verschiedenen Orten östlich von Çiftehan an der Straße ein hellgraues Gestein auf. Am frischen Bruch zeigt sich rein weißer bis bläulichgrauer Feldspat und zwischen dessen Individuen feine grüne Nester. Unter dem Mikroskop erweisen sich die Feldspäte zum überwiegenden Teil als Albit-Oligoklase bis Oligoklase, zum geringeren Teil als Kalifeldspat (Mikroklin). Als Einschlüsse in Feldspäten und zwischen ihnen treten Nester von körnigem grünem Epidot und etwas Chlorit auf. Das Gestein ist frei von Hornblenden. Quarz konnte nicht beobachtet werden. Die dunklen Gemengteile treten mengenmäßig wie auch hinsichtlich ihrer Größe hinter dem Feldspatanteil weit zurück. Seiner Zusammensetzung nach handelt es sich hier um ein helsinkitisches Gestein.

Alle mikroskopisch untersuchten Gesteine erweisen sich als zerbrochen. Plagioklas und Hornblenden sind zerrissen, die Lamellen der Feldspäte schwach verbogen. Junge Klüfte sind mit etwas Quarz und Kalkspat ausgeheilt.

Für die in den früheren Zeilen angedeuteten Vergleichsmöglichkeiten der bunten Gesteine bei Çiftehan, mit denen bei Bereketli-Maden und nördlich davon, ist auch zu berücksichtigen, daß Schaffer (34, 37) im Verband mit seiner bunten Serie auch eozäne Nummulitenkalke Sandsteine und graue Schiefer bei Bulgar Maden angibt. Diese gleichen Schichten konnte ich in der ihnen nach Schaffers Profil entsprechenden Lager im Tal nach Pozanti nicht finden. Doch liegen hier rote Kalke und Konglomerate sowie die gleichen Typen von ziegelroten Brekzienkalken, wie sie im sicheren Eozän des Çemistales gefunden werden konnten.

Das Profil des Taurus an der Bahn nach Pozanti. (Fig. 7.)

Die zuvor besprochene, der Gruppe der bunten Gesteine zugehörige Schichtfolge bildet den Nordrand des Taurusabschnittes, der von der nach dem S führenden Bahn durchzogen wird. Die Gesteine liegen durchwegs sehr steil, auch senkrecht, meist mit einem südlichen Einfallen und streichen O—W bis ONO—WSW.

Wenn man die Zone der Tiefengesteinszüge durchwandert hat, kommt man an der Hangendgrenze in einen Mylonit dieser Gesteine. Unmittelbar über diesem Mylonit, der nur einige Meter mächtig ist, liegen einige plattige dunkle Kalkbänder, die stark verknetet sind und den Eindruck von starker Verwalzung machen.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

In noch immer steiler Stellung folgen darüber einige Kalkbänke und fleischrote Kalkkonglomerate mit Zwischenlagen reiner Kalke. Darüber findet man mächtige, braun anwitternde, sonst aber ziemlich hellgraue Kalke, welche an der Straße auffallende dunkle Mauern bilden. Diese Kalke sind sehr stark zerschert und werden im Hangenden wieder von den Konglomeraten und roten Brekzienkalken abgelöst.

Diese über dem Mylonit, zweifellos an einer starken, steilstehenden Bewegungsbahn liegenden Kalke und Konglomerate habe ich im vorigen Abschnitt mit dem Eozän des Çemistales verglichen. Es ist auffallend, daß wie im Çemistal, in den Kalkbrekzien, bzw. -konglomeraten auch Eruptivgerölle vorkommen.

Über diesen leicht kenntlichen Gesteinen folgen nun gegen S hellgrau anwitternde, im frischen Bruch aber dunkelgraue bis schwarze Kalke, die auf ihren Anwitterungsflächen ebensolche Fossilreste (wahrscheinlich Stromatoporen) enthalten, wie sie ober dem Lager im Çemistal gefunden wurden. Einige Brachiopodenquerschnitte sind unbestimmbar und ein sehr kleiner Rest einer auf den ersten Blick favositenähnlichen Koralle konnte nicht geborgen werden.

Wieder an einer Störungsbahn, welche diese Kalke gegen die im S folgenden Gesteine abschließt, liegen noch einige Bänke ganz schwarzen Plattenkalkes. Leider liegen mir von diesem nur ganz kleine Bruchstücke mit fusulinidenartigen, leider strukturlosen Resten vor. Wenn ich die Fazies dieser Schichtglieder mit den Permkalken des Çemistales vergleiche, will es mir scheinen, daß wir es auch hier mit Perm zu tun haben. Leider ist diese Meinung vorläufig nicht beweisbar.

An einer senkrecht stehenden Fläche folgen darauf marmorisierte und gebänderte Kalke, an der Grenze selbst zeigen sich Fetzen von phyllitischen grauen und stumpfgrünen Schiefern. Diese etwas metamorphe Gesteinsserie läßt sich auf einige 100 *m* Wegstrecke verfolgen. Dann taucht unter ihr unvermittelt der Mylonit eines granitischen Gesteines als Fetzen an einer Schubbahn auf. Es handelt sich nur um ein kleines Vorkommen, das im Streichen nicht weit zu verfolgen ist. Südlich dieser Schuppe liegt eine marmorisierte Kalkschuppe und darüber folgen flach gelagert dunkelgraue knotige Phyllite.

An mehreren Stellen zeigten sich die Bänderkalke und Marmore mit Malachit imprägniert, doch schien es sich immer um ganz kleine Vorkommen zu handeln.

Über dem früher erwähnten knotigen Phyllit liegen wieder Bänder metamorpher Kalke, welche getrennt sind von Zwischenlagen dunkelgrauer Phyllite, aber auch von Kalkschiefern und gelegentlich von plattigen dunkelblauen halbmetamorphen Kalken. Erst über dieser Schichtfolge setzen als hangendstes und mächtigstes Glied dicker bankige marmorisierte Kalke ein, die zum Teil

rein weiß sind, oft einen Stich ins grünliche haben, in ihren höheren Lagen aber blau und fein kristallin werden.

Diese ganze Zone streicht bereits NO bis NNO. Das Umschwenken des Streichens von der O—W-Richtung im N erfolgt scheinbar nicht allmählich, sondern ruckartig an der Grenze der Tiefengesteine gegen die Kalke.

Die feinkristalline Kalkzone im N von Pozanti sinkt generell gegen SW unter und taucht am Rande des Gebirges gegen die Senke mit steilem Schwung unter die Sedimente, die hier auffallende Analogien zu denen des westlichen Ala Dagh-Vorlandes zeigen. Der Rand des Gebirges scheint überdies durch jüngere Brüche gestört zu sein.

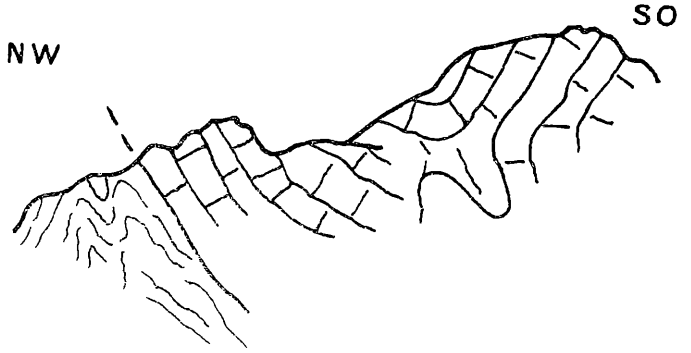


Fig. 8.
Die Kreidekalke des Ak Dagh liegen über den grau verwitternden und gefalteten Eruptiven und bunten Gesteinen der Senke von Pozanti.

Die Senke von Pozanti, die sich auch morphologisch sehr deutlich gegen NO verfolgen läßt, führt nach Schaffer und Frech kohlenführendes Oligozän. Für das tektonische Verständnis aber erscheint es mir besonders wichtig, daß hier in großer Menge die gleichen Eruptiva mit ihren Brekzien auftreten wie im Vorland des Ala Dagh bei Bereketli-Maden. Außerdem liegen hier in Verbindung mit diesen Gesteinen rote Kalkkonglomerate und Sandsteine sowie Mergeln, welche den bunten Schichten voll vergleichbar sind.

Die verschiedentlichen Terrassenschotter, die von früheren Forschern auf weite Erstreckung hin verfolgt wurden, bestehen zum größten Teil aus dem Material dieser bunten Sedimente und den Eruptiven, zum Teil aber aus Kalken verschiedener Herkunft.

Widrige Verhältnisse verhinderten es leider, die Verbindung dieser Senke mit dem Ala Dagh-Vorland zu studieren. So weit ich jedoch von den umliegenden Höhen aus mit dem Fernglas unterscheiden konnte, ziehen sich die gleichen Sedimente zwischen Ak Dagh und Karanfil Dagh und dem Bulgar Dagh auf der anderen Seite nach N durch. Der Senke folgt auch die alte Karawanenstraße.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Die Gesteinsserie an der Bahn zwischen Karalar und Kardeşgediği (bei Ulukischla).

Nördlich des nahezu O—W streichenden Streifens von bunten Gesteinen am Nordfluß des Bulgar Dagh dehnt sich ein Komplex von stark gefalteten Sandsteinkonglomeraten, Schiefern, Mergeln und dünnen Kalkbändchen mit Zwischenschaltungen von Eruptivdecken aus, deren stratigraphische und tektonische Beziehung zu der bunten Serie sehr unklar ist. Die große Fossilarmut dieser Flyschcharakter zeigenden Sedimente läßt eine Entscheidung über das Alter nicht zu. Möglicherweise handelt es sich um die stratigraphische Fortsetzung der bunten Serie nach N, dem Außenrand des Gebirges zu.

Im Gebiet der Bahn wird diese Flyschserie bei Karalar von flachliegenden und nur wenig gestörten bunten Sanden mit Geröllagen, Konglomeraten und nur sehr wenig tonigen Sedimenten transgressiv überlagert. Es sind hier jene Gesteine, die von Frech (9) als Pliozän gedeutet werden. In sehr flachem Gefälle sinken diese Schichten gegen die Salzsteppe im W herab, sie sind an den Bahneinschnitten zwischen Bor und Karalar gut zu studieren.

Die stark gefaltete Flyschserie ist in den zahlreichen Bahneinschnitten und den schluchtartigen Rinnen zwischen Karalar und Kardeşgediği[1] gut aufgeschlossen und wurde in diesem Raum studiert. Zur Charakterisierung der Schichten sei zunächst eines der zahlreichen Profile aus einem Bahneinschnitt wiedergegeben. Die Schichten streichen hier ONO und fallen mit 40—50° nach NNO (vom Liegenden in das Hangende):

1. Grober brauner Sandstein mit Eruptivdetritus.
2. Kugelbasalt 20 *m*.
3. Sandstein, schiefrig mit Tonlagen grünlich (Eruptivdetritus) 20 *m*.
4. Grobe blockführende Konglomerate (meist Eruptivgesteinsgerölle) 10 *m*.
5. Sandstein 1 *m*.
6. Blockkonglomerat 2 *m*.
7. Sandstein mit auskeilenden Konglomeratbänken, im Hangenden in Konglomerat übergehend, 3 *m*.
8. Wechsellagerung von braunem Tonschiefer und Sandstein 4 *m*.
9. Sandstein mit groben Geröllen 10 *m*.
10. Dünne plattige dunkle Schiefer und Sandsteinlagen 3 *m*.
11. Sandstein und Konglomerate 10 *m*.

Darüber Sandsteine und Mergel.

Das Profil zeigt reichliche Entwicklung der grobklastischen Schichtglieder. Solche treten allerdings an anderen Stellen mit-

[1] Kardeşgediği bei Ulukischla ist die Abzweigungsstation der nach Konia und der über Kaisarie nach Ankara führenden Bahnstrecken.

unter gänzlich zurück. Überall ist jedoch die typische Wechsellagerung grauer, auch schwarzer oder brauner Schiefer mit Toneisensteinkonkretionen, mit Sandsteinbänken, Mergeln und dünnen Kalkbändchen zu sehen. Flyschfiguren sind reichlich vertreten und für einzelne kalkige Sandsteine geradezu bezeichnend. In den der Station Karalar nahegelegenen Gegenden sind graue Mergel und Sandsteinbändchen als Einlagerungen außerordentlich häufig. Hier konnten als einzige Fossilreste kleine Pflanzenhäksel gefunden werden.

Unter den Einschaltungen von Eruptiven sind in erster Linie schwarze basaltische Gesteine mit fladen- oder kugelförmigen Absonderungen zu erwähnen, im Durchschnitt sind diese radialstrahlig und sehr regelmäßig geformt. Das Gestein ist sehr dicht, mit erbsengroßen weißen Calcitmandeln durchsetzt. Klufträume sind ebenso mit Calcit und in kleinen Drusen mit Pyrit ausgefüllt. Unter dem Mikroskop zeigen sich in einer vollkommen unauflösbaren Grundmasse sehr kleine dünne Feldspatleisten und regelmäßig verteilt kleine, mitunter auch schilfig ausgefranste Hornblendenädelchen. Meist liegen diese Gesteine als große Kuchen oder Lagen in der Schichtfolge.

Ein anderes, nur einmal beobachtetes Gestein, ist ein Syenit, der einen Sandstein gangförmig durchreißt und ihn kontaktmetamorph verändert hat. Die säulige Absonderung dieses Sandsteines ist von der Bahn aus auf einer Anhöhe deutlich sichtbar. Unter dem Mikroskop zeigt das Gestein saure Plagioklase (Albit-Oligoklas), daneben auch reichlich vertreten Mikroklin, sehr wenig Quarz als Füllmasse der Zwischenräume. Die Stellung der Feldspäte ist intersertal, ihre Ausbildung häufig schön idiomorph. Im Schliff sind zahlreiche typische Titanite, seltener kleine grüne Hornblenden, und etwas Chlorit in Nestern vorhanden.

Das Kristallin zwischen Niğde und Bereketli-Maden. (Fig. 9, 9*a*.)

Das Bergland zwischen der Stadt Niğde und der dem Westfuß des Ala Dagh vorgelagerten Landsenke wird als Üç kapu Dagh bezeichnet und besteht vollständig aus einer kristallinen Masse, die sich auch noch weit nach N erstreckt, wo sie aber nicht untersucht werden konnte. Die Strecke des üblichen Reitweges zwischen den genannten Orten und einzelne Teile südöstlich von Niğde wurden mehrfach begangen. Von hier stammen auch die Aufsammlungen des Gesteinsmaterials.

Im zentralen Teil in der Umgebung des Dorfes Yeniköy liegt in sehr flacher Lagerung ein granitisches Intrusivgestein, mit welchem die darüber liegenden reich entwickelten Hüllgesteine in Primärverband stehen, wie Kontakte zeigen. Das ganze Gebirge bildet hier eine große flache Kuppel, deren Kern der zentrale Granit ist. Das Tal, das von Yeniköy nach Bereketli-Maden führt und die Profile, die sich in den Tälern und im Gebirgs-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

land gegen Eskigümüş enthüllen, geben einen klaren Überblick über Aufbau und Lagerung der Schieferhülle.

Petrographische Untersuchungen:

Zentraler Granit, Biotitgranit der Kalkalkalireihe. Das Gestein ist ein hellgrauer, ziemlich feinkörniger Granit mit regelmäßig verstreuten Biotiten. Unter dem Mikroskop zeigt sich ein Gemisch von Feldspäten und Quarz, wobei aber von den Feldspäten nur ein geringer Teil Kalifeldspat ist (Mikroklin), während die Hauptmasse von Plagioklasen gebildet wird. Diese zeigen auffallend oft zonaren Bau und ließen sich bestimmen als Albit bis Oligoklas mit 0 bis über 20% An. Der basischere, innere Anteil zeigt meist feinste Trübung durch Bildung von Feinmuskowit und feinsten Quarztröpfchen, während der saure Anteil klar ist. Biotit ist in Scheitern oder wirren Aggregaten gelagert, seltener treten Muskowitscheiter in Verbindung mit dem Biotit auf. Akzessorisch wird etwas Magnetit und Apatit beobachtet. Die Quarze sind nur stellenweise undulös und zeigen ebenso wie die Feldspäte selten schwache Zerbrechung.

Das Gestein hat innerhalb des durchforschten Gebietes seine Hauptverbreitung um das Dorf Yeniköy herum, ist aber auch in großen Ablegern, die als Fladen in den Hüllgesteinen liegen, zu beobachten.

Diesem Biotitgranit ist ein in mächtigen Gängen auftretender Muskowitgranit zugeordnet, der, da er auch den Biotitgranit durchsetzt, jünger als dieser sein muß.

Auch dieses Gestein zeichnet sich durch geringen Gehalt an Kalifeldspat zugunsten von Albit und Albitoligoklas aus, hier überwiegen Individuen mit reicher Zwillingsbildung nach dem Albit und Periklingesetz, während der zonare Bau kaum zu beobachten ist. Statt des Biotites führt dieses Gestein reichlich Muskowit in großen Scheitern oder Aggregaten. Biotit ist nur akzessorisch neben kleinen verstreuten Körnern von Granat enthalten. Sehr wenig Apatit. Die Quarze sind stellenweise undulös, Spuren von Kataklase und gestauchte Albitlamellen sind vereinzelt zu beobachten.

Als Ganggefolge treten Aplite und vereinzelt auch Turmalin- und Muskowitpegmatite auf.

Die Hauptmasse der schiefrigen Hüllgesteine bilden biotitreiche Schiefer, die in allen Stufen Übergänge zu Biotitquarziten einerseits, zu Biotitgneisen anderseits zeigen. Ein Biotitschiefer vom Tal zwischen Yeniköy und Bereketli zeigt ebenso wie ein solcher aus der Umgebung von Eskigümüş folgende Merkmale: Hauptanteil ist Biotit, der in orientierter, ungestörter Lagerung das Schliffbild beherrscht. Dazwischen liegen Züge von Quarz, der klar und unzerbrochen kaum eine undulöse Auslöschung zeigt. Die einzelnen Biotitindividuen sind gut und deutlich voneinander abgegrenzt. Gelegentlich ist mit ihnen Muskowit parallel ver-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

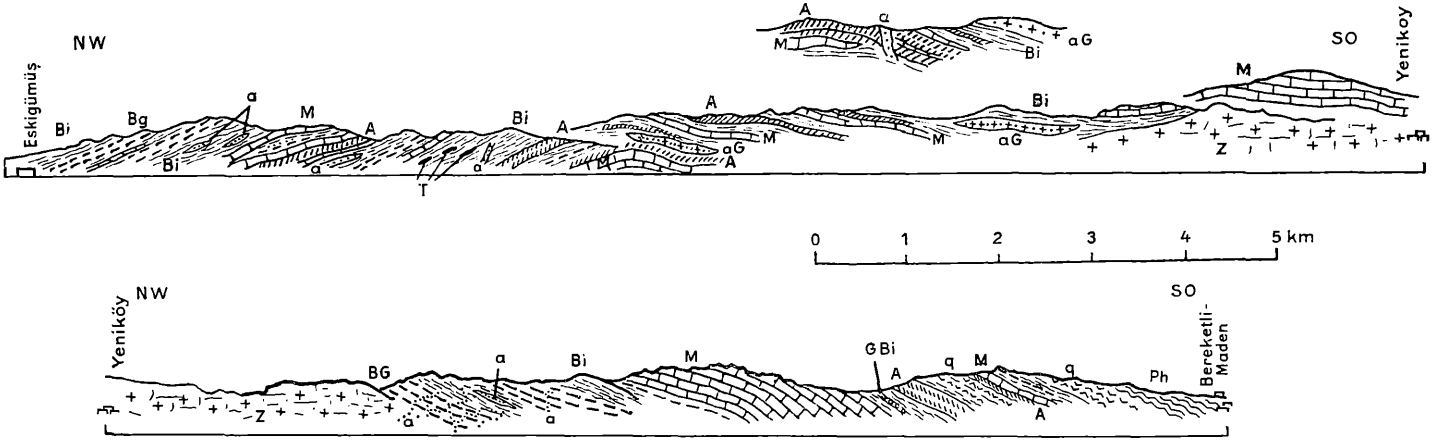


Fig. 9, 9*a*. Profile durch das Kristallin zwischen Niğde und Bereketli-Maden.

Z = zentraler Granit.	GBi = Biotitschiefer mit Granat.
aG = aplitischer Granit.	A = Amphibolit.
a = Aplit.	M = Marmor.
T = Turmalinpegmatit.	q = Quarzit.
Bi = Biotitschiefer, Biotitquarzit.	Ph = Phyllit bei Bereketli-Maden.

BG = Biotitgneis.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

wachsen. Es gibt auch Biotite und Muskowite, die quer oder schief zu den *s*-Flächen liegen. An einigen dieser Individuen beobachtet man altes aufgenommenes *s*, das unverlegt bewahrt ist. Dies wird dort deutlich, wo zwischen den Biotitquarzzügen Relikte des früheren Mineralbestandes erhalten geblieben sind. Das sind mylonitisierte Quarze, kleine trübe Trümmerchen von Plagioklas und Serizitfilz. Diese Mineralgesellschaft unterscheidet sich scharf von der neugebildeten und weist Falten, Wirbelfalten und Zerscherungen auf. Als akzessorische Gemengteile gehören der jüngeren Mineralgesellschaft noch kleine Granatkörnchen an. Das Gestein hat nach seiner Kristallisation keine Durchbewegung mehr mitgemacht.

Ein Typus, der zu den Biotitgneisen überleitet, führt etwas mehr Quarz und weniger Biotit. Dieser liegt nicht nur in Strähnen, die eingeregelt sind, sondern auch getrennt von diesen, grob in *s* eingeordnet zwischen den Quarzkörnern. Zwischen diesen beobachtet man wenige, aber klare kleine Albite mit deutlicher Zwillingsstreifung. Akzessorisch ist Titanit, im Quarz feinste Apatitnädelchen und selten mit Biotit verwachsener Muskowit. Auch dieses Gestein zeigt keine Spuren einer jüngeren Durchbewegung, sondern lediglich schwache Pressungen, wie sie auch von den Granittypen her bekannt sind.

An den Biotitgneisen zeigen sich mehr Albite und ebenso wie bei den Quarziten etwas weniger Biotit. Das quantitative Verhältnis der einzelnen Mineralkomponenten wechselt lagenweise oft rasch, so daß sich trotz der Einförmigkeit im Großen ein bunter Wechsel verschiedener Gesteinstypen ergibt.

Als selbständige mächtige Lagen, oft in Verbindung mit Marmoren, treten in allen beobachteten Profilen feinkörnige Amphibolite mit deutlicher Schieferung auf.

Amphibolit bei Eskigümüş. Hauptbestandteil des Gesteins ist grüne Hornblende, die in gleichmäßigen Zügen gelagert ist. Häufig sieht man Ausheilung zerrissener Individuen durch anders oder auch gleich orientierte grüne Hornblenden. Ein besonderer Ausheilungsvorgang zeigt sich hier, indem protoklastisch zerrissene Hornblenden durch einen Einkristall grüner Hornblende in geänderter Orientierung wieder miteinander verbunden werden. Häufig liegen zwischen den Trümmern der Hornblenden Plagioklase, die die Zwischenräume ausfüllen. Getrübte und lamellenarme Plagioklase liegen zumeist zwischen den Hornblendenzügen. Die Bestimmungen ergaben Andesin, doch kommen auch Oligoklase vor. Quarz ist sehr selten in kleinen undulösen Körnern zwischen den Feldspäten. Akzessorisch sind an den Rändern der Hornblenden feine Leukoxensäume. Selten ist etwas Chlorit.

Die den in den Dünnschliffen sichtbaren scharfen Falten entsprechenden Zerreißungen sind vollständig verheilt durch die jüngere Generation der Hornblenden und auch durch Feldspäte.

In Verbindung mit mächtigen Marmoren wurde ein anderer Typus beobachtet, der etwas weniger Hornblende enthält. Es handelt sich ebenfalls um sehr regelmäßige, den ganzen Schliff durchziehende Strähnen grüner Hornblende. Zwischen ihnen liegen lange Streifen und Linsen einer unauflösbaren feinkörnigen Masse, die reichlich feine Plagioklasindividuen enthält, ferner Fetzchen von Hornblende und Epidotkörner. Quarz konnte nicht mit Sicherheit erkannt werden. Sowohl in den Hornblendezügen wie auch in dieser feinkrümeligen Masse liegen Granatskelette gleichmäßig verstreut, innerhalb welcher das *s* deutlich durchstreicht und nur wenig unterbrochen ist. Die Skelette selbst sind in den *s*-Flächen weiter ausgedehnt als quer zu diesen. Nicht immer umwachsen die Granaten die dünnen Hornblendespindeln, sondern diese stoßen sehr häufig auch unvermittelt am Rande des Granaten ab. Spuren mechanischer Beanspruchung sind ebenso geringfügig und selten wie in den vorher besprochenen Schliffen. Es scheint sich hier um einen rekristallisierten Mylonit zu handeln, der nach seiner Kristallisation keine tektonische Beanspruchung mehr erlebte.

Unterhalb der Marmore, die sich östlich von Niğde ausbreiten, konnten Linsen und Fetzen von Granatglimmerschiefern gefunden werden, deren tektonischer Zustand von dem bisherigen Befunde vollkommen abweicht und sich am ehesten an den der Phyllitgebiete am Ostrande der Kristallinmasse anschließt. Schon makroskopisch erweisen sich die dunkelgrauen Gesteine im Aufschluß und Handstück stark gefaltet und zerbrochen. Die auf den Flächen zu beobachtenden Glimmerzüge sind verwalzt und nur die haselnußgroßen dunklen Granaten sind Ruhepunkte im ständigen Wechsel des Aussehens. Unter dem Mikroskop erweist sich das Gestein als ein wirrer Filz von Serizit, Biotit, Quarz, mit Wirbelfalten, Zerscherungen und vollständigen Zermörtelungszonen. Die wenigen Plagioklase, die in größeren Individuen vorliegen, sind zerschert und zerrissen. Eine Bestimmung war unmöglich. Auch die großen Granaten sind von Rissen durchzogen, die häufig mit feinem Chlorit erfüllt sind. Einschlüsse konnten nicht beboachtet werden. Auffallend sind in dem Schliffe Nester von dicht gehäuften Apatitnädelchen, die zum Teil im Quarz, aber auch im Glimmerfilz liegen. Sie zeigen auffallenderweise weder Zerbrechung noch eine Regelung ihrer Lage.

Marmore. Der Südteil und ein großer Teil des Westabfalles der Kristallinmasse wird von mächtigen Marmoren gebildet, die in ununterbrochener, oft weit über 100 *m* mächtiger Folge ein besonderes stratigraphisches Niveau bilden. In ihrem Aussehen wechseln sie von feinkristallinen dunkelblauen bis grauen Kalken zu weißen, zuckerkörnigen, ja selbst grobkörnigen Marmoren, gute Bankung ist meist sichtbar. Soweit die Beobachtungen reichen, befinden sich die grobkristallinen Marmore mehr im Liegenden, während die pigmentierten, feiner kristallinen Typen

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

die hangenden Partien aufbauen. Das Auftreten der Marmore prägt sich in der Landschaft überaus deutlich aus. Außer der allem Anschein nach die Hangendpartien des Kristallins bildenden mächtigen Marmorfolge konnten noch zahlreiche geringmächtige Bänke meist grobkristallinen weißen Marmors zwischen Amphiboliten und Biotitschiefern beobachtet werden. Auch sie bilden gut ausgeprägte Leitlinien im Gelände. Sie scheinen sedimentär den Amphibolitzügen anzugehören, da sie oft in dünnen Bändchen in diesen eingeschaltet sind und sich aus diesen Bändchen auch mächtigere Lagen entwickeln können.

In diesem Zusammenhang müssen auch jene dunklen bis ganz schwarzen graphitreichen plattigen Kalkbänke im Verbande mit den Phylliten des Ostrandes erwähnt werden. Sie gehören auch stratigraphisch zu diesen und sind mit ihrer Begleitung von den hochkristallinen Gesteinen abzutrennen.

Die Lagerung der Kristallinmasse ist im allgemeinen flach, wellig verbogen, die Hüllgesteine legen sich wie ein Mantel um den im zentralen Teil bei Yeniköy auftauchenden Granitkörper. Überall, wo Beobachtungen gesammelt werden konnten, sendet dieser Apophysen granitischen, aplitischen und auch pegmatitischen Charakters in sein Dach. Mit einer einzigen Ausnahme (Granatglimmerschiefer östlich von Niğde) konnte überall die Beobachtung gemacht werden, daß der vorliegende Mineralbestand keine wesentlichen tektonischen Ereignisse mitgemacht haben kann, daß sich dagegen in ihm noch deutliche Spuren älterer intensiver Bewegung abbilden. Da wir aus mehreren Anzeichen auf primären Kontakt des Granites, nicht aber auf dessen tektonische Überlagerung durch Hüllgesteine schließen können, müssen wir auch diesen Granit als eine nachtektonische Intrusivmasse auffassen. Für deren Altersbestimmung liegen allerdings keine unmittelbaren Beobachtungstatsachen vor. Es soll hier nur erwähnt werden, daß die neogenen Konglomerate im S der Kristallinmasse fast ausschließlich Marmorgerölle führen, daß dagegen die wahrscheinlich dem Eozän, vielleicht sogar der obersten Kreide angehörigen Konglomerate der Gegend von Bereketli-Maden keine kristallinen Gerölle führen.

Nach S zu sinkt die tektonische Achse des Kristallins deutlich ab. Hier zeigt sich die gewölbeartige Anordnung der Massen. Die im S das hangendste Glied bildenden mächtigen Marmormassen streichen noch bei Niğde fast genau N—S und sinken gegen W unter die Ebene hinab. Aber schon bei Halaç läßt sich überall O—W Streichen und Südfallen der gleichen Marmore beobachten. Weiter im NO, im Tal von Bereketli nach Yeniköy sinken die gleichen Massen gegen SO oder auch O ab. Weiter im N scheint der Bau nicht so klar zu sein, konnte auch aus Zeitmangel nicht untersucht werden. Nördlich des Dorfes Bademdere sinkt das Kristallin mit sehr steilem O- oder OSO-Fallen unter die jüngeren Vorlandsedimente des Ala Dagh hinab. Auch hier

liegen Biotitschiefer, Gneise, reichlich Marmore und Amphibolite unter den den ganzen Ostrand bildenden phyllitischen Gesteinen.

Als einzige Vererzung im Bereiche des Kristallins wurden in den Marmoren bei Halaç dünne Gänge und Gangschwärme von Hämatit, vereinzelt mit Glaskopf und auch wenig Magnetit gefunden. Auf einige dieser Vorkommen wurde einst geschürft, doch scheinen die Ergebnisse unbefriedigend gewesen zu sein.

Lagerungsverhältnisse und gegenseitige Beziehungen.

(Fig. 10.)

Ala Dagh.

Die stratigraphisch wie tektonisch tiefsten, im Ala Dagh auftauchenden Gesteine werden von der Aufwölbung des Perm im N dargestellt. Diese Aufwölbung sinkt, mehrfach durch Faltungen und Brüche kompliziert, gegen S und W steil in die Tiefe. Die Kalke des Perm werden an einer tektonischen Fläche von einem an klastischen Schichtgliedern reichen Alttertiär überlagert, dessen Schichtbestand im äußeren Çemistal gut zu studieren ist. Durch den Einschub dieses Eozäns wird die Trennungsfuge zwischen dem Jungpaläozoikum und den darüber lastenden gewaltigen Hochgebirgskalkmassen sehr klar und es zeigt sich, daß nur wenige Glieder des Eozäns konstant zu beobachten sind. Der Schichtausfall, wie er im Innern des Gebirges zu beobachten ist — hier liegen nur Konglomerate und verquetschte Mergel —, ist tektonisch zu deuten. An anderen Stellen konnten Fetzen von Foraminiferenkalken nachgewiesen werden. Nördlich der Durchbruchstrecke des Çemis in das westliche Vorland hinaus sind als Zwischenschaltung zwischen den hier gegen W absinkenden permischen Kalken und den Vorlandsedimenten Kalke und Kalkfetzen von dem gleichen eozänen Habitus entwickelt. Diese finden aber gegen N zu ihr Ende. Auch in diesen nördlichsten begangenen Gebieten liegen klastische Bestandteile in gleicher Ausbildung im engsten Verband mit den Gesteinen der bunten Serie, so daß eine tektonische Trennung zwischen dieser und dem Eozän nicht gemacht werden kann.

Im äußersten Ende der Çemisschlucht am Rand des Gebirges gibt es überdies Aufschlüsse, welche über den pflanzenführenden Mergeln Fetzen von schwarzen Plattenkalken zeigen, so daß auch an eine Verschuppung zwischen Perm und Eozän gedacht werden kann.

Im Çemistal liegen über dem Alttertiär mit tektonischem Kontakt die mächtigen Schichtpakete der Hochgebirgskalke in gleicher Weise, wie sie in den Randzonen des westlichen Vorlandes über den bunten Gesteinen lagern. Diese Überlagerung ist am Westfuß des Ala Dagh allerdings nur selten festzustellen, da die starke Schuttüberstreuung vieles verhüllt und junge Rand-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

störungen die Verhältnisse sehr stark verschleiern. Jedoch sieht man nördlich des Emlitales und auch am Rand des zentralen Ala Dagh mehrfach Anteile der bunten Serie noch innerhalb der Gebirgstäler unter die Hochgebirgskalke einfallen. Es ergibt sich somit gegenüber der tektonischen Großeinheit der Kalkmassen gleiche Lagerung der bunten Serie und des Alttertiärs über dem Perm.

Es ergibt sich aus den mir von Dr. Reichel, Basel, zur Verfügung gestellten paläontologischen Untersuchungen, daß die Kalke im Verband mit der bunten Serie und ihrer Eruptiva bei Bereketli-Maden in das Paläozän, möglicherweise sogar in die oberste Kreide gestellt werden müssen, während die Foraminiferenkalke im Çemistal dem mittleren Eozän angehören. Dieser Altersunterschied tritt auch faziell sehr schwach in Erscheinung. Das Auftreten roter Schiefer und klastischer Sedimente im Çemistale spricht aber ebenso für eine enge Verbindung beider im Felde anscheinend selbständiger Serien wie das Vorkommen von grauen Mergeln mit kleinsten Pflanzenresten im Vorland als mögliche Analoga zum Oligozän. Sowohl die bunten Vorlandsedimente wie das Profil im Çemistal zeigen die Spuren heftiger tektonischer Bewegungen, die über Faltungen und Zerreißungen hinaus vereinzelt zu Schuppungen Anlaß gab.

Es muß in diesem Zusammenhang hervorgehoben werden, daß das Einfallen der Vorlandserien nicht überall eindeutig unter die Hochgebirgskalke erfolgt, sondern daß wir mehrfach, auch noch unmittelbar am Gebirgsrande deutliches O—W-Streichen der Faltenachsen in den Mergeln finden, allerdings häufig mit einer Absenkung gegen die Kalke.

Wie ich bereits in der Gesteinsbeschreibung der Kalke des Ala Dagh hervorgehoben habe, ist es infolge der mangelnden Stratigraphie dieser mächtigen Gesteinskomplexe nicht möglich, über die Tektonik innerhalb ihrer gewaltigen Massen sichere Angaben zu machen. Es ergeben sich jedoch mehrfach Anhaltspunkte dafür, daß wir es auch hier mit einer Untergliederung in mehrere Teileinheiten zu tun haben. Das Auftreten bunter Hornsteine und Mergel mit Kalkbänken und Fetzen von Eruptiven bei der Esnewit-Yaila nördlich des Ausganges des Emlitales zwischen verschiedenartigen Kalken kann nur tektonisch im Sinne der Trennung zweier Teilschubmassen gedeutet werden (Fig. 6).

Es ist im nördlichen wie auch im südlichen Hochgebirgsabschnitt immer wieder zu beobachten, daß sich das Streichen der Kalkzüge nicht vollkommen an das geradezu mathematisch gerade NNO-Streichen des Gesamtgebirgszuges und seiner Westgrenze hält. Es gibt vielmehr bedeutende Abschnitte, in denen O—W-Streichen oder zumindest ein nahe dieser Richtung gelegenes Streichen zu beobachten ist. Es geht auf das Konto der noch mangelnden stratigraphischen Kenntnis der Kalke, daß über die Bedeutung dieser Abweichungen nur sehr wenig gesagt

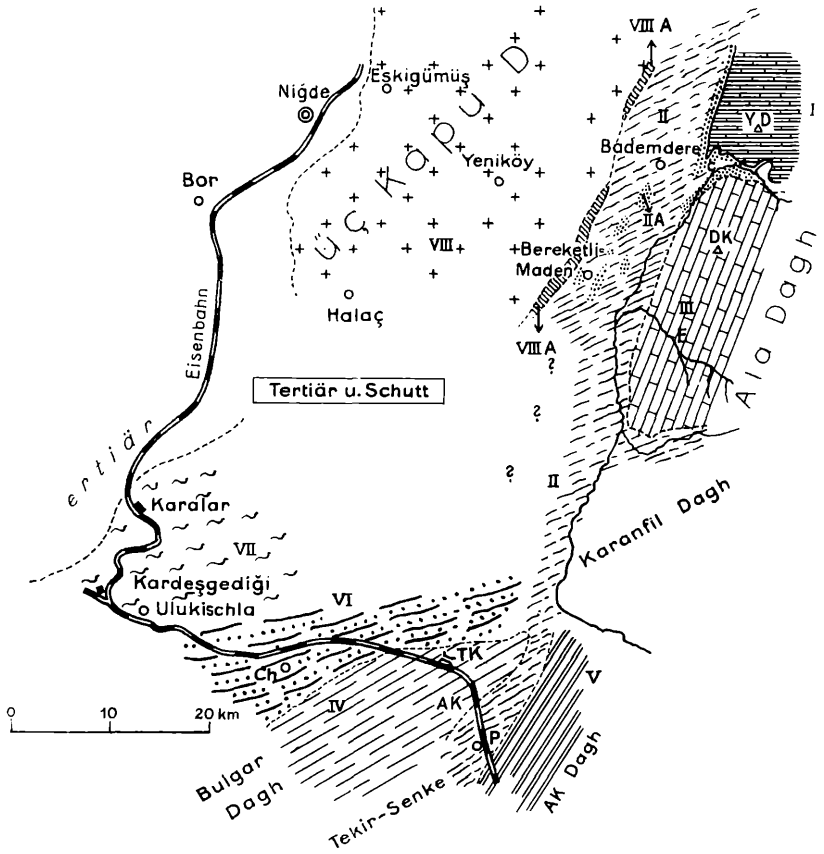


Fig. 10. Geologisch-tektonische Kartenskizze.

YD = Yazi Pinari Dagh.
DK = Demirkazyk.
C = Çemistal.
E = Emlital (Emliboğasi) ein kleines Seitental nach Süden heißt Tirektasch boğasi.
P = Pozanti.
Ak = Ak Köprü.
TK = Tachta Köprü.
Ch = Çiftehan.

Die Pinarbaşi-Yaila am Gebirgsrand zwischen DK und Bademdere.

I = Perm.
II = bunte Vorlandserie.
II*a* = Eozän.
III = Hochgebirgskalke des Ala Dagh.
IV = Tektonische Großeinheit des Bulgar Dagh.
V = Kalkserie des Ak Dagh.
VI = bunte Vorlandserie bei Çiftehan.
VII = Flyschgesteine bei Karalar-Kardeşgediği.
VIII = Kristallin zwischen Niğde und Bereketli-Maden.
VIII*a* = randlicher Phyllit.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

werden kann. O—W-streichende Faltenachsen kennen wir ja auch aus dem westlichen Vorland des Gebirges und es ist anzunehmen, daß ein innerer Zusammenhang zwischen beiden Erscheinungen besteht. Wie sich aus späteren Erörterungen ergibt, ist die Deutung, daß wir es mit dem Ergebnis zweier renegant aufeinander wirkender tektonischer Ereignisse zu tun haben, nicht von der Hand zu weisen.

Es wurde bereits mehrfach auf die das Gebirge zerreißenden Verwerfungen hingewiesen. Mit besonderer Deutlichkeit zeigt es sich im N, daß diese Verwerfungen jünger sein müssen als der Falten- und Überschiebungsbau. Auch ohne genaue Kenntnis der Stratigraphie können wir die Beobachtung machen, daß diese Verwerfungen das Gebirge intensiv zerstückeln und wir lernen sie im Zusammenhange mit der Besprechung der jüngsten tektonischen Vorgänge erst richtig verstehen.

Der Gebirgsrand im W erweist sich vielfach überdeckt von einer bereits stark verfestigten Platte aus Kalkschutt, die mitunter bedeutende Mächtigkeit und Flächenausdehnung erlangt. Beide Ausmaße dieses jungen, wohl diluvialen Schuttsedimentes übersteigen zu sehr die Grenzen, als daß es von einer Schuttförderung in der heutigen Stärke abgeleitet werden könnte. In gleicher Ausbildung finden wir diese Schotterbänke, allerdings oft nur in kleinen Resten auch im Innern des Gebirges selbst. Im Bereiche des Emlitales konnte ich es noch in Höhen von 3000 *m* feststellen. Dieses jüngste Sediment erweist sich im Gebirge noch von Störungen beeinflußt. Die gleiche Feststellung kann man auch am Gebirgsrand machen. Die sonst einheitliche Decke ist längs einer Linie, die dem Gebirgsrand streng parallel läuft, zerrissen und durch eine flache Einsenkung markiert. Blickt man vom Norden entlang der Grenze der Kalke gegen Süden, sieht man, wie sich an einer Linie ein Sattel an den andern reiht. So sprechen im Raum vom S des Ala Dagh bis zum Çemisdurchbruch Morphologie und Aufschlüsse für eine Randstörung zwischen Gebirge und Vorland. Die zuletzt besprochenen Verhältnisse zeigen die Fortdauer dieser Abtrennungsvorgänge bis in die jüngste geologische Vergangenheit an.

Im auffallenden Gegensatz zu der erwähnten scharfen morphologischen Trennung steht der nördliche Gebirgsabschnitt. Hier werden die Gipfel niedriger, das Vorland steigt allmählich an, die Spuren einer Abreißung zwischen beiden Anteilen fehlen entweder oder werden unbedeutend. Im N der Permaufwölbung greifen die Sedimente der bunten Serie über diese hinweg, werden selbst Gipfelbildner im nördlichen Ausklang des Ala Dagh und verwischen so die ehemals so scharfe Grenze vollständig.

Bulgar Dagh.

Wir haben gesehen, daß die im wesentlichen mesozoischen Kalke des Ala Dagh als Schubmasse über die flyschartigen Sedi-

mente des Vorlandes und über wahrscheinlich diesen zugehörige alttertiäre Schichten darübergeschoben ist. Die Ausdehnung dieser Schubmasse ist nicht nach allen Richtungen bekannt. Im S scheint sie in der Senke zwischen Ala Dagh und Karanfil Dagh, wo andersartige Sedimente und auch bunte Gesteine auftauchen, ihren Abschluß zu finden.

Einen im Prinzip ähnlichen Aufbau zeigt uns der Bulgar Dagh im Profil zwischen Çiftehan und Pozanti (Fig. 7). Auch hier finden wir bunte Sedimente in steiler Stellung und über ihnen an einer einwandfrei als solcher kenntlichen steilstehenden Bewegungsbahn liegende Kalkmassen des Gebirges. Gegenüber dem Ala Dagh zeigt sich hier allerdings eine mehrfache Gliederung in verschiedene Zonen und außerdem andere stratigraphische Stellung der Gesteine. Diese geänderten Verhältnisse waren mitbestimmend bei der Gliederung des Taurus in verschiedene tektonische Abschnitte bei Schaffer und Frech.

Der Zone II *a* bei Frech (9) entspricht unsere Gesteinsserie bei Çiftehan, die wir als tektonische Basis der eigentlichen Gebirgsdecken erkannt haben. Die Unterzone des Bulgar Dagh bei Frech erweist sich nach unserem Profil aus mehreren tektonischen Teilgliedern zusammengesetzt. Zwischen beiden Gebirgsanteilen (II *a* und II *b*) liegt nach Frech ein an 2000 *m* mächtiger dynamometamorpher Amphibolit eingeschaltet. Soweit ich das Gebiet begangen habe — und ich suchte nach diesem Gestein —, kann es sich nur um jene gabbroiddioritischen Gesteine handeln, die ich gelegentlich der Beschreibung der Gesteinsserie von Çiftehan beschrieben habe. Dieses Gestein bezeichnet Frech als die tektonische Achse des Gebirges.

Wie schon einmal erwähnt wurde, berichtet Schaffer (34) von fossilmäßig belegten Eozänfunden im Kisil Tepe bei Bulgar-Maden, Gesteine, welche nach ihm im Verband mit seiner bunten Serie stehen. Von anderen Ergebnissen und Beobachtungen her kam auch ich zur Meinung, daß diese Sedimente, welche Frech später als Untersilurschiefer mit eingelagerten Augitporphyriten, Tuffen, Grauwacken, Kalklagern (Zone II *a*) erklärt hat, wesentlich jünger sein müssen und wahrscheinlich zum größten Teil dem Alttertiär zugehören. Da ich selbst allerdings nur ein verhältnismäßig kleines Stück jenes Schichtbestandes gesehen habe, will ich die Möglichkeit, daß auch paläozoische Gesteine enthalten sind, nicht ausschließen. Außerdem ist folgendes zu beachten: Zwischen den Mergeln und Konglomeraten mit den basischen Tiefengesteinen und den ziegelroten Konglomeraten und Kalken der nördlichen Kalkzone des Gebirges geht eine Schubfläche bedeutenden Ausmaßes hindurch, die sich in der Mylonitisierung eines Teiles der Tiefengesteine gut abhebt. Gerade die letztgenannten Kalke und Konglomerate halte ich aber für ein Äquivalent des Eozäns vom Kisil Tepe. Anderseits stehen Mergel, Schiefer und klastische Gesteine der bunten Sedimente denen bei Bere-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

ketli sehr nahe, und ihre Konglomerate führen Kalkgerölle, die im Vergleich zum Ala Dagh einen vollendet mesozoischen Habitus aufweisen. Tektonisch stehen die roten Kalke mit Konglomeraten über der bunten mergelreichen Vorlandsserie (siehe Profil, Fig. 7). Nach der durchwegs steilen Stellung, die hier überall zu beobachten ist (stehende Falten nach Frech), legen sich diese Gesteine nun flacher um und es liegen über ihnen mit S-Fallen permverdächtige Kalke, die im Felde wohl als eigenes tektonisches Element gegenüber dem nördlichen Komplex und den südlich folgenden halbmetamorphen Gesteinen gelten müssen. Es muß späteren Forschungen vorbehalten bleiben, ob die von Schaffer (34) genannten schwarzen plattigen Kalke im Hochgebirge des Bulgar Dagh nicht auch Perm sind und sich auf die eben genannten dunklen Kalke beziehen lassen.

Mit den permverdächtigen Kalken wird die Masse des Gebirgskörpers des Bulgar Dagh eingeleitet. Die schwarzen Kalke selbst sind nicht metamorph, während die große Masse der vom Durchbruchstal bis Ak Köprü durchschnittenen Kalke eine leichte, mitunter aber auch starke Metamorphose aufweist. Aus zahlreichen Beobachtungen, wie mehrfachen Schichtwiederholungen und der ganz bedeutenden Mächtigkeit sowie dem Einschub von dunklen Kalkschiefern in der einförmigen Kalkmasse, glaube ich schließen zu können, daß auch diese große Masse aus mehreren tektonischen Einheiten zusammengesetzt ist. Allerdings glaube ich nicht, daß diesen eine besondere Selbständigkeit zukommt. Eher glaube ich an eine tektonische Unterteilung einer einzigen größeren Schubmasse, die in halbmetamorphem Zustande mit steiler Fläche über nicht metamorphen Kalken liegt. In dem nordöstlich über Ak Köprü liegenden Kamm fand Frech den Rest eines Bellerophon in den halbkristallinen dunkelgefärbten Kalken. In seiner Beschreibung heißt es: Die Kalke sind schwarz bis grau gefärbt, Halbkristallin .. ausnahmsweise finden sich rote und grünliche Färbungen. Nach meinen Beobachtungen sowie nach der Lage des Fundortes kann es sich hier nur um die höheren Lagen der halbmetamorphen Kalkmassen handeln, die auch im Tal in großer Mächtigkeit anstehen. Aus dem Habitus des Fossilrestes schließt Frech auf Kohlenkalk und dehnt diesen Schluß auf den ganzen übrigen Bulgar Dagh aus. Dies geht meiner Ansicht nach zu weit, und ich möchte diesen Schluß so weit einschränken, daß man eine Beteiligung von Jungpaläozoikum in den halbkristallinen Kalken des Bulgar Dagh annimmt. Auf die bedeutende Tatsache, daß weiter im S ein nicht metamorphes Unterkarbon mit reichlichen und ausgezeichnet erhaltenen Versteinerungen vorliegt, wird später noch eingegangen werden.[1]

---

[1] Ich verdanke es der Liebenswürdigkeit von Herrn Prof. Bederke, Breslau, daß ich das Material, das von Frech aufgesammelt wurde, zur Ein-

Mit einem sehr deutlichen und nur gebietsweise durch junge Randstörungen verschleierten Schwung sinken die halbmetamorphen Kalkmassen unter die jüngeren Sedimente und Durchbruchsgesteine in der Furche von Pozanti unter. Frech beschreibt von hier graue und grüne Oligozänmergel, Mergelkalke sowie Hypersthen-Augit-Diabas, Serpentin, Pyroxen-Plagioklasgesteine. Was die dem Oligozän zugerechneten Sedimente anbelangt, möchte ich auf Grund der Literatur und meinen hier wieder genaueren Beobachtungen eine Unterteilung treffen, in dem Sinne, daß die zweifellos bunten Schichten von den eigentlichen grauen Mergeln, aus denen Oligozänpflanzen stammen, abgetrennt werden. In Analogie zu den Beobachtungen im westlichen Vorland des Ala Dagh scheinen die Tiefengesteine eher zu den bunten Sedimenten, als zum Oligozän zu gehören. Die mechanische Überarbeitung der Serpentine und übrigen kristallinen Gesteine, die auch aus den Beschreibungen Frech's hervorgeht, wie die Beobachtungen von Quetschungen, Zerreißungen und Faltungen in den zugehörigen Sedimenten rechtfertigen die Anschauung, daß diese Gesteine irgendwie in den Deckenbau miteinbezogen sind, vollständig.

Trotz der bestehenden stratigraphischen Verschiedenheit zwischen den Gebirgen Bulgar Dagh und Ala Dagh finden wir bedeutende Analogien im Bau. In beiden Hochgebirgszügen tritt uns einwandfrei Deckenbau vor Augen. Die mesozoischen Kalkmassen des Ala Dagh sind über flyschartig entwickelte bunte Sedimente mit Eruptiven und Eozängliedern darüber bewegt und diese liegen wieder mit tektonischer Grenzfläche unbekannten Ausmaßes auf Perm. Dieses mag bereits autochthon sein (?). Auch die Kalkmassen des Bulgar Dagh sind über eine ähnlich entwickelte bunte Gesteinsserie mit Flyschcharakter darüber bewegt. Hier ist auch zu beachten, daß innerhalb des Gebirges höher metamorphe Kalke über nicht metamorphe Gesteine bewegt worden sind. Die Bewegungsflächen sind hier steil nach SO fallend. In großartigem Schwung sinken die Kalke des Hochgebirges bei Pozanti (Ak Köprü, Dorf Alpi) unter die jüngeren Gesteine der Tekir-Senke unter.

Die Verhältnisse der Umgegend von Pozanti.

Während eine direkte fazielle Verbindung dieser Gesteinsserien bei Pozanti mit dem westlichen Vorland des Ala Dagh unschwer möglich ist, zeigen die Verhältnisse im N des Bulgar Dagh bei Çiftehan zweifellos Abweichungen, die sich nicht nur in der Ausbildung der Sedimente, sondern besonders deutlich in den gabbroiddioritischen Gesteinen geltend macht.

---

sicht erhielt. Wenn auch eine Bearbeitung auf einen späteren Zeitpunkt verschoben werden muß, bin ich doch in der Lage, das unterkarbonische Alter bestätigen zu können.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Wenn man von einem erhöhten Punkt südlich von Pozanti den Verlauf des Bulgar Dagh verfolgt, so sieht man, wie die NO—NNO streichenden und generell gegen SO fallenden Kalke gegen O zu an Masse abnehmen, die Höhenzüge werden niedriger, unbedeutender und hören an der Senke zwischen Pozanti und Bereketli-Maden auf. Auch jüngere Randstörungen mögen zu ihrem Verschwinden wesentlich beitragen. Auch aus Schaffer's Berichten erfahren wir etwas über das Schicksal dieser Gesteinszonen: die Zone setzt sich jenseits des Tschakit Tschai gegen NNO in niedrigeren Bergzügen fort, die sich am rechten Ufer des Korkun Su bis in die Gegend von Hadschi Bekirli erstrecken. Hier tritt ein Abschwenken gegen NO ein, und die Kalke verschwinden vollständig. Von den Vorlandsedimenten sagte er, daß sie bei Hadschi Bekirli unmittelbar an den Ala Dagh herantreten und östlich von Bereketli-Maden unter diesen hinabzusinken scheinen (Schaffer, 34, p. 400 ff.).

Mir selbst fehlen leider aus den kritischen Gebieten südlich von Bereketli-Maden genauere Beobachtungen. Es scheint jedoch die von SW gegen die Tekirsenke streichende schwarze und zerrissene niedere Kette den porphyritischen Gesteinen bei Çiftehan zu entsprechen. Diesen Eindruck bekommt man auch bei einem Rundblick von den Höhen bei Halaç. Diese Bergkette endigt aber an der Tekirsenke und steht unvermittelt den Kalkgebirgen im O gegenüber. In der Senke selbst liegen die gleichen Gesteine wie bei Bereketli-Maden und bei Pozanti.

Die Gesteinsgesellschaft der Senke, die das Vorland für den östlich anschließenden Ak Dagh abgibt, setzt sich nach Frech's Beobachtungen mit allen ihren Gliedern gegen NO in das Yoksun-Tal (zwischen Bulgar Dagh und Ak Dagh) fort. Die gleiche Fortsetzung findet auch nach S, bzw. SW (Aiwa Bey) statt. Schaffer hebt in dieser Gegend und in ihrer Fortsetzung bis Nemrun die starke Gestörtheit der Schichten und bei Aiwa Bey (Schaffer Aiwabé) östliches Einfallen hervor. Demnach würden die jungen Gesteine von Pozanti unter die dem Ak Dagh zugehörigen Kalkmassen einfallen. Aus Beobachtungen am Eingang der kleinen Tschakit-Schlucht südlich von Pozanti kann ich diese Verhältnisse auch bestätigen (Fig. 8). Hier sind es die grau anwitternden Eruptiva, die stark gefaltet und verquetscht unter den grauen plattigen und ebenfalls gefalteten Kalkmassen verschwinden.

Das Ostende der Kalkeinheiten des Bulgar Dagh und ihrer nördlichen Vorzone kann nur tektonisch gedeutet werden. In der Senke NNO von Pozanti stehen sich halbmetamorphe Kalke des Bulgar Dagh und über den jungen Gesteinen lagernde Radiolitен führende Kreidekalke des Ak Dagh fremd gegenüber. Aus dieser Feststellung ergibt sich auch die Verschiedenartigkeit der Flanke der als Graben angedeuteten Tekirsenke. Wir haben gesehen, daß die kristallinen Kalke unter die bunten Sedimente

bei Ak Köprü einfallen und daß diese selbst wieder die Basis für die Kalke des Ak Dagh abgeben. Überdies haben beide verschiedene tektonische Einheiten auch verschiedenes Streichen, welches nur in den östlichen Endregionen des Bulgar Dagh etwas einschwenkt. Wir gehen hier auf die Beobachtungen von Schaffer und Frech zurück (Schaffer, 34, p. 398 ff.). Frech gibt für den Ak Dagh zwischen Tschakit und Korkun Su auch NW-Streichen (!) an und weiter südlich neben verschiedenen Abweichungen in der Hauptsache NNO- und NO-Streichen. Auch die von den großen Kalkmassen abgetrennten Kalkfetzen im nördlichen Teil des Ak Dagh (Kartenskizze bei Frech), deren Existenz nur tektonisch gedeutet werden kann, streichen NNO bis SSW. Sie liegen zwischen Serpentin, Jaspis führenden Sedimenten und Mergeln eingeschaltet.

Aus all dem Gesagten ergibt sich mit großer Deutlichkeit, daß es sich bei der auffallenden Bogenwendung des Taurus aus der annähernden O—W-Richtung in eine fast meridional streichende Zone nicht um ein einfaches Einschwenken der Faltenzüge handelt, sondern um eine Gegenüberstellung verschieden streichender, einander tektonisch und auch stratigraphisch fremder Elemente. Dieser Schluß führt uns auch zur Frage einer tektonischen Gegenüberstellung von Bulgar Dagh und Ala Dagh. Gegen die Annahme einer Fremdheit auch dieser beiden Bauelemente in stratigraphischer und tektonischer Beziehung können sich keine Zweifel erheben. Bei der Diskussion dieser Beziehungen kommen wir zwangsläufig zur Frage nach der südlichen Fortsetzung des Ala Dagh in den Karanfil Dagh. Hier sind leider unsere Kenntnisse außerordentlich beschränkt. Verschiedene Umstände verhinderten leider meiner Bereisung auch dieser Gegenden, so daß sich die folgenden Zeilen allein auf Angabe in der Literatur stützen müssen. Schaffer bemerkt (34, p. 399), daß sich an den Ak Dagh im N jenseits des Tschakit Tschai der Karanfil Dagh und Ala Dagh wenigstens orographisch anreiht. Es wird also auf keine tektonische Gleichheit geschlossen. Das Senkungsgebiet zwischen Ala Dagh und dem südlich anschließenden Karanfil Dagh (das Masmutli-Bergland) besteht aus anderen Gesteinen als diese beiden Kalkhochgebirge. Das scheint eine tektonische Trennung zu bedeuten. Leider bezeichnet Frech den Karanfil Dagh einmal als Kreidekalk, ein andermal als Kohlenkalk. Bedeutend erscheint mir dagegen für die tektonische Überlegung die Feststellung Frech's, daß der nördlichste der drei Kalkzüge, die dem Ak Dagh im N vorgelagert sind, vom Kerkun Tschai (Korkun Su) etwas nördlich von Findikli durchbrochen wird und mit dem zweigipfeligen Karanfil Dagh in unmittelbarer Verbindung steht. Leider macht sich auch hier der Widerspruch geltend, da diese Kalkzüge als Kreidekalk und Fortsetzung des Ak Dagh bezeichnet werden. Wie dem auch sei, sicher ist die Erkenntnis, daß zur Klärung dieser Verhältnisse neues Material

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

gesammelt werden muß und daß ein weiteres Schürfen in der Arbeit Frech's zu unberechtigten Vermutungen führen muß. Gesagt sei nur noch, daß zwischen dem Karanfil Dagh und dem als Tschaltyngibi bezeichneten Anteil des Ak Dagh nach Frech sich ein dünnes braunes „Serpentin"-Band durchzieht.

Auf Grund der stratigraphischen Angaben Frech's glaube ich, daß eine tektonische Trennung der drei genannten aneinander anschließenden Gebirgsgruppen angenommen werden muß. Sicher ist, daß eine solche Trennung zwischen Ak Dagh und Ala Dagh besteht, da beide stratigraphisch verschieden sind und nicht angenommen werden kann, daß die Kreide des Ak Dagh der vorläufig fehlenden Kreide des Ala Dagh entspräche. Ich glaube vielmehr, daß die Kreide im Ala Dagh auch in den mächtigen Hochgebirgskalkmassen enthalten sei. Frech bezeichnet den Ak Dagh als ein weit gespanntes Gewölbe von Kreidekalken mit einer Basis von Kohlenkalk. Auch hierin liegt ein großer stratigraphischer Unterschied zum Ala Dagh. Das örtliche Fehlen der Basisschichten der Kreide führt Frech auf tektonische Bewegungen allerdings nur ganz lokalen Ausmaßes zurück. Die starke Verfaltung der Kreidekalke, die im Gebiet der Tschakit-Schluchten zu sehen sind, deuten aber auf bedeutende Dislokationen. In diesem Zusammenhang wird nochmals betont, daß die Möglichkeit besteht, daß sich im Bulgar Dagh und Ak Dagh metamorpher Kohlenkalk und fossilreicher, nicht metamorpher Kohlenkalk gegenüberstehen. Auch das spricht für die tektonische Scheidung der beiderseits der Senke von Pozanti liegenden tektonischen Einheiten.

Aus den bisherigen Feststellungen ergibt sich sowohl für den Ala Dagh wie für den Bulgar Dagh und auch den Ak Dagh die Überschiebung flyschartig entwickelter bunter Gesteinsmassen durch ältere paläozoisch-mesozoische Gesteine. Im Profil des Ala Dagh läßt sich diese Überschiebung als nacholigozän feststellen. Derselbe Schluß gilt direkt auch für den Ak Dagh und seine tektonischen Fortsetzungen, und es besteht kein Grund, das System des Bulgar Dagh als wesentlich verschieden altrig hier auszuschließen. Auch im nördlichen Vorland dieses Gebirges liegen bunte Gesteine und Eozänkalke als Basis, so daß die Analogie im Aufbau nicht übersehen werden kann.

Ansichten über die Gliederung des Taurus.

Zuerst wurde das verschiedenartige Streichen dies- und jenseits der Senke von Pozanti von Schaffer vermerkt. Frech hat den Bulgar Dagh in seine kappadokische oder Zentralzone, aber den Ak Dagh und Ala Dagh in die kilikische Zone des Taurus eingeteilt, womit die verschiedenartige tektonische Stellung gekennzeichnet wurde. Kober (12, 13) stellt die tektonischen Anschauungen über den Taurus auf eine ganz andere Basis. Es unter-

scheidet eine äußere Randzone mit Flyschgesteinen und zählt zu dieser auch Schaffer's kilikischen Klippenzug. Der mittleren Zone gehören die Kalkgebirge als Fortsetzung der griechischen Kalkzonen (Attika, Euböa) an. Ihre Grenze gegen die folgende innere Zone bildet wahrscheinlich die Tekirsenke mit Oligozänmergeln. Am auffälligsten ist seine Abgrenzung der inneren Zone. Hier sollen abyssische Sedimente des Mesozoikums (Zone des Kisil Tepe!) liegen. Außerdem zählt dazu die kilikische Zone, Bulgar Dagh und Ak Dagh, vielleicht auch die lykaonische Senke des Karendja Dagh bis zum Erdschias Dagh im N. Wie widerspruchsvoll und spekulativ diese Einteilung ist, geht schon aus der Feststellung hervor, daß Ala Dagh und Ak Dagh die in dieser kilikischen Zone liegen, nun doch zusammen mit dem Bulgar Dagh zur mittleren Zone mit kalkigem, alpin entwickeltem Mesozoikum gerechnet werden. Kober stützt sich mehrfach auf Schaffer, wenn er von den bunten Sedimenten und ihrer Verbreitung spricht. Schaffer hat sehr wohl diese Gesteinsserie im Bulgar und Ala Dagh gekannt, und Kober selbst beschreibt ein entsprechendes Profil bei Zeitün, ohne die Analogie beider Vorkommen in Rechnung zu ziehen. Er kommt vielmehr zum Schluß, daß es sich bei der inneren Zone um die abyssische Fazies des Mesozoikums handelt und führt zum Vergleich die Schiefer-Hornsteinformation, die Merditaserie der Dinariden und hellenischen Zonen an.

Ein solcher Vergleich scheint auf den ersten Blick tatsächlich sehr verlockend und man könnte in Analogie zu den westlichen Gebieten eine Vertretung dieser charakteristischen und auch tektonisch selbständigen Serie annehmen. Auch die kristallinen Gesteine lassen am ehesten nach dieser Richtung hin einen Vergleich zu. Ebenso wie in der Merditaserie sind Kontakterscheinungen nicht zu beobachten und die vereinzelt auftretende feine Kristallinität der Kalke läßt sich auf tektonische Ursachen zurückführen. Was das Alter der basischen Eruptiva betrifft, wird darauf hingewiesen, daß Nowack (19) für die Eruptiva der Merditaserie archäische, paläozoische, triassische und eozäne Entstehung in Rechnung zieht und hiebei auch auf die auffallend ähnlichen Verhältnisse in Ligurien hinweist. In Nordsyrien werden von Finckh (7) die von Blanckenhorn (4) aufgefundenen Gabbros und Serpentine beschrieben und betont, daß diese dem Alteozän zugehören müssen. Wenn ich das schon mehrfach diskutierte Alter der begleitenden Sedimente bei Çiftehan berücksichtige, scheint mir auch hier eozänes Alter am wahrscheinlichsten. All diesen Feststellungen, die auf eine Vertretung der Schiefer-Hornsteinformation deuten, stehen aber die Funde der reichlich entwickelten klastischen und grob klastischen Sedimente entgegen. Die Kieselgesteine, die an Bedeutung gegenüber Albanien weit zurückbleiben, zeigen sich immer als sekundär verkieselt, wie dies in serpentinführenden Gegenden fast die Regel ist. Nirgends jedoch erwiesen sie sich als Radiolarite.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Auch auf eine andere Möglichkeit der Beziehung sei verwiesen. Nowack beschreibt (19, p. 258) eine Serie roter Konglomerate, Sandsteine und Schiefer im Skumbital als wahrscheinliche Permotrias. Pflanzenhäksel in den Sandsteinen, ein fraglicher Orthocerenrest und sehr unsichere Reste von *Myacites fassaensis* sind Anhaltspunkte für die Altersbestimmung. Dazu stimmen auch die von Koßmat geschilderten Verhältnisse in Mazedonien. Neuerdings beschreibt auch Simič (38), daß sich aus den in Westserbien entwickelten oberpermischen Kalken rote und violette Schiefer entwickeln, die mit Sicherheit der unteren Trias zugezählt werden müssen. Bei einem Versuch, die bunten Schichten des Taurus mit diesem permo-triadischen Schichtkomplex zu vergleichen, dürfen aber zweierlei Tatsachen nicht übersehen werden. Die besprochene albanisch-mazedonische Fazies ändert sich in ihrem Fortstreichen nach S, wie aus den Forschungen von Renz hervorgeht. Auch sind im Taurus die Lagerungsverhältnisse wie die übrige Gesteinsgesellschaft grundlegend anders. Koßmat spricht in Mazedonien von Übergängen der Sandsteinfazies der Werfener Schichten in die höher liegenden Kalke und Nowack betont die diskordante Auflagerung von Kreide und Serpentin über der betreffenden Zone. In allen Vorkommen der bunten Serie der von mir begangenen Taurusabschnitte dagegen haben wir die Beteiligung von Eozän in der Serie selbst oder als Zwischenlagerung zwischen den tektonisch aufliegenden Kalkmassen. Auch ist gerade bei der Art der vorliegenden — alles eher als abyssischen — Sedimente eine Altersbestimmung lediglich aus dem Faziesbild auf so große Entfernungen hin höchst unsicher.

Der Versuch einer Deutung als abyssische Sedimentserie muß also aus ihrer Zusammensetzung sowie ihrer Verknüpfung mit Eozän unbedingt abgelehnt werden. Mit dieser Feststellung, sowie mit der als sicher erkannten scharfen tektonischen Trennung von Bulgar Dagh einerseits und Ala, Ak Dagh anderseits fällt das Schema Kobers in sich zusammen.

In Analogie zu den Dinariden spricht Kober ausschließlich von einer nach S gerichteten Bewegung. Nach ihm liegt die abyssische Fazies des Mesozoikums (innere Zone) als Decke über der kalkig entwickelten Fazies der zentralen Zone. Die Beobachtungen zeigen gerade das Gegenteil mit großer Klarheit in den kaum bewachsenen und gut aufgeschlossenen Gebirgszügen. Schon im Felde kam ich zu der Auffassung, daß ebenso, wie südgerichtete Schubbewegungen beobachtet werden können, auch nordwärts gerichtete Überschiebungen nicht geleugnet werden dürfen. Ala Dagh und Bulgar Dagh können wenigstens nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnisse nur so verstanden werden. Ich betone weiterhin, daß das Gesamtbild des Gebirges, die Steilheit der Überschiebungsflächen und vielleicht auch die Anordnung der einzelnen Teilketten nicht für Fernüberschiebungen, sondern eher für kürzere Aufschiebungen sprechen.

Die tektonische Funktion der Tekirsenke.

Wenn wir eine klare tektonische Trennung zwischen Bulgar Dagh und der östlichen Seite der Tekirsenke erkannt haben, müssen wir uns auch die Frage nach einem möglichen Grund für die so verschiedenartigen Streichungsrichtungen beider Gesteinszüge vorlegen und uns hiebei folgende Beobachtungstatsachen vor Augen halten: die Oligozänmergel und bunten Gesteine der Tekirsenke streichen mehr oder minder N—S, sie können nicht einem Grabenbruch entsprechen, wie sie Frech gedeutet hat und was auch von Philippson (23) schon bezweifelt wurde. Diese Gesteine haben ihre geradlinige Fortsetzung gegen NNO in das Vorland des Ala Dagh, wo sie in großer Breite entfaltet erscheinen und wo in ihnen O—W streichende Faltenachsen zu beobachten sind. Solche von der allgemein orographischen Streichrichtung abweichenden Bauzüge konnten auch im Hochgebirgskalk des Ala Dagh nicht selten beobachtet werden. Im W sinken unter diesen Gesteinen gegenüber der Kette des Ala Dagh kristalline Schiefer in die Tiefe, während weiter südlich der Nordostsporn des Bulgar Dagh mit seiner bunten Serie herankommt. In ihm finden wir Schleppungserscheinungen, da die bei Çiftehan O—W bis ONO streichenden Züge nun bis NO streichen, vereinzelt sogar bis NNO umschwenken. In den gefalteten Flyschgesteinen, die nördlich an das Profil von Çiftehan anschließen (Kardeşgediği-Karalar) konnten ähnliche Erscheinungen nicht konstanten Streichens beobachtet werden. Außerdem erscheint die Faltungsintensität gegen N zu abzunehmen. Diese Flyschserie liegt gemeinsam mit dem darüber transgredierenden Jungtertiär über der Kristallaufwölbung der Üçkapu-Berge.

Als plausibelste Erklärung erscheint mir die Annahme zweier aufeinanderfolgender gebirgsbildender Phasen. Während wir die Spuren der ersten noch in den um die O—W-Richtung liegenden Faltenzügen erkennen können, sehen wir, wie in der folgenden Gebirgsbildung die tieferen Baueinheiten, so auch der Bulgar Dagh, von den gegen NW bzw. WNW gerichteten Bewegungen der höheren Einheiten (z. B. Ala Dagh und Ak Dagh) überwältigt wurden. Entscheidend für diese Wendung mögen Aufwölbungen des älteren Untergrundes gewesen sein, die sich in der N—S streichenden Antiklinale des Perm im nördlichen Ala Dagh ausdrücken. Ähnliche Streichrichtung zeigen auch die alten Gesteine bei Hadjin (Kober). Auch die N—S streichende kilikische Klippenzone (Kap Karatasch und nördlich davon) wird als Rest alter Faltenzüge von Schaffer aufgefaßt. Die landnahen oder überhaupt terrestrischen Sedimente der Tekirsenke können als Schwellensedimente über solch älteren Aufwölbungen gedeutet werden, deren Bodenunruhe sich in den klastischen Zwischenlagen und zeitweiligen Verlandungen spiegelt.[1] Vielleicht spielt auch das

[1] Die Möglichkeit einer solchen Deutung ergibt sich aus der zunächst sonderbar erscheinenden Gegenüberstellung der Alttertiärfazies im Çemistal

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Kristallin der Üçkapuberge eine Rolle als randliches Bollwerk der kontinentalen Masse, das von den Faltungsereignissen im benachbarten Taurus nicht überwältigt werden konnte, deren Richtung jedoch entscheidend beeinflußte.

In jüngere Zeit, nach dem Deckenschub, lebte die alte NNO-Richtung im Bauplan wieder auf. Die junge Heraushebung des heute östlich der Tekirsenke liegenden Hochgebirgszuges entspricht einer Störungslinie, die sich bis in das Vulkangebiet des Erdschias Dagh verfolgen läßt. Wie die südliche Fortsetzung der Bruchzone das Gebirge durchsetzt, bis sie dieses bei Tarsus verläßt, entzieht sich unserer Kenntnis. Auch sind wir über den Bauplan und den Gesteinsbestand dieser Gegenden zu unvollkommen unterrichtet. (Außer dem von Frech gefundenen Devon, Unterkarbon und der Kreide liegen hier in unklarer Stellung auch Fusulinellenkalke.) (Gefunden in Flußgeröllen bei Mersin von Renz, 32, p. 307.)

Auf Grund der gemachten Erfahrungen können wir somit das Störungsgebiet der Tekirsenke nicht als einfaches Grabengebiet auffassen, wogegen ja auch die Ungleichseitigkeit der beiden Flanken spricht. Es scheint vielmehr hier ein junges Wiederaufleben alter Strukturformen stattgefunden zu haben, allerdings — und das ist sehr wahrscheinlich — in Verbindung mit den großen Grabeneinbrüchen von Syrien —Arabien—Ostafrika, wie dies von Leuchs (16) ausführlich auseinandergesetzt wurde und worauf auch Koßmat verwies.

Überblick über die Stellung im gesamten Taurusbauplan.

(Fig. 11.)

Wenn wir nach dieser Darstellung der lokalen Verhältnisse einen weiträumigeren Überblick unternehmen, müssen wir auf die Schilderung Penċks (21) zurückgreifen, der auf Grund der bisher bekannten Verhältnisse eine gut begründete und vorsichtige Darstellung des Bauplanes der Gebirgszüge des westlichen Taurus und seiner Verbindung mit den dinarischen Ketten gibt. Unter Berücksichtigung von Bauplan und Baualter kommt Penck zu einer Großgliederung in äußere und innere Ketten. Die äußere Zone ist charakterisiert durch ihre Massenkalkentwicklung mit wahrscheinlich durchlaufender konkordanter Schichtfolge von der mittleren oder unteren Trias bis in das Eozän, während in den inneren Zonen nur lückenhafte Schichtfolgen und meist transgredierende Kreide über Paläozoikum vorliegen.

Im Hinblick auf die Massenkalkentwicklung des Ala Dagh gegenüber der wesentlich anderen Schichtfolge im Bulgar Dagh scheint hier immerhin eine Anwendungsmöglichkeit auf die Ver-

---

und der Teilnahme von Alttertiär im Bereiche der Riffkalkfazies der Hochgebirgskalke des Ala Dagh.

hältnisse im W gegeben, in dem Sinn nämlich, daß der Ala Dagh den äußeren Ketten, der Bulgar Dagh der inneren Zone anzugliedern sei. Penck bezeichnet in seiner Skizze einen Bogen der äußeren Zone über die cyprische Nordkette, der sich von hier gegen NO wieder dem anatolischen Land nähert (Textfigur 11). Die Schilderungen von Renz (32), nach denen durchlaufende Schichtfolgen hier tatsächlich vorkommen, sind eine schöne Bestätigung für diese Deutung Pencks. Ich halte es für wahrscheinlich, daß die Fortsetzung dieses Bogens in irgendeiner, heute noch nicht bekannten Weise in den Ala Dagh mündet, wo sie wahrscheinlich ihr Ende erreicht. Bei Berücksichtigung des Gesteinsbestandes und des Streichens im Sultan Dagh und

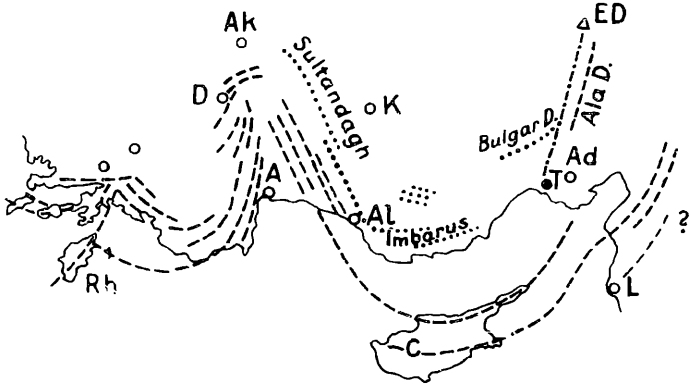


Fig. 11.

Ausschnitt aus der Skizze Pencks (21, S 62) mit eigenen Ergänzungen im Osten.

----- Jungmesozoisch-tertiäre Falten (äußere Zone).
Innere taurische Ketten.
-·-·-·- Verlauf der Tekirsenke.

Rh = Rhodos.
D = Diner.
Ak = Afiunkarahissar.
A = Adalia.
Al = Alaja.
C = Cypern.
ED = Erdschias Dagh.
Ad = Adana.
T = Tarsus.
L = Ladikije.
K = Konia.

Imbarus erscheint auch der Bulgar Dagh als Vertreter der inneren Zone recht verständlich. Wenn wir freilich die verschiedenen stratigraphischen Verhältnisse von Bulgar Dagh und Ak Dagh ins Auge fassen und uns ihrer tektonisch verschiedenen Stellung erinnern, sehen wir sofort die Schwierigkeiten, die eine solche Großgliederung mit sich bringt. Nach Penck können wir beide Gebirgsgruppen der inneren Zone angliedern und doch müssen wir beide stratigraphisch wie tektonisch auseinanderhalten. Erst zukünftige Arbeit kann uns eine feinere, den tatsächlichen Verhältnissen besser angepaßte Gliederungsmöglichkeit geben.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Noch können wir nicht sagen, ob die aus den von mir bereisten Gebieten sich ergebende tiefere tektonische Lage des Bulgar Dagh als Vertreter innerer Züge regional gelten kann, ob mit anderen Worten die innere Zone des Taurus von den äußeren Zonen überschoben wurde. Pencks Schilderungen lassen die Frage hierüber offen und ich selbst halte die Überschiebung für lokal. Mit dieser Feststellung aber geben wir gleichzeitig zu, daß wir im ganzen Taurus noch keine einzige Überschiebung von erstklassiger regionaler Bedeutung kennen.

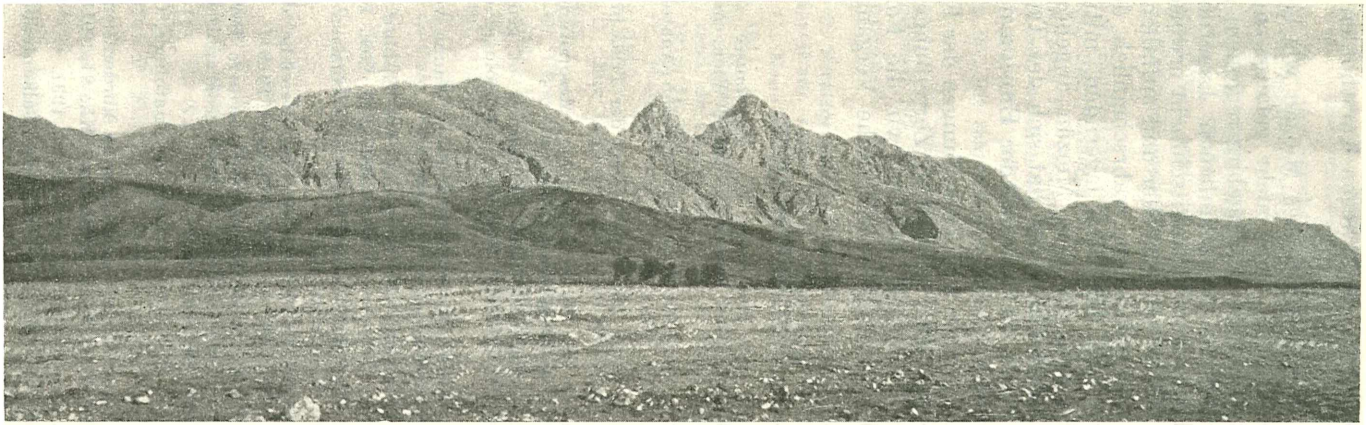
Jüngste tektonische Ereignisse.

Nach diesem Überblick können wir die jüngsten tektonischen Ereignisse, auf die mehrfach verwiesen wurde, besser verstehen, als dies vom Ala Dagh aus allein möglich gewesen wäre. Wir sehen nunmehr die Randstörungen, die wir von Pozanti an längs das ganzen Ala Dagh feststellen konnten, als Glieder eines großen Bruchsystems, das wir bis zum Erdschias Dagh im N verfolgen können. An dieser heute als Senke erscheinenden Bruchzone hob sich das östliche Gebirge heraus und wir sehen, wie im Ala Dagh die höchsten Gipfelhöhen erreicht werden. Im N dieses Hochgebirges erhebt sich selbst noch das Perm als Untergrund der bunten Sedimente zu Höhen von fast 3500 *m*, und es ist mehr als wahrscheinlich, daß hier das Maximum der Heraushebung vorliegt.

Wenn wir den Ala Dagh vom W ansehen, fällt auf, daß die Flächensysteme, die in ihm ausgebildet sind, vom S gegen N allmählich ansteigen (Photo). Im Umkreis des Çemistales erreichen sie Gipfelhöhen von über 3000 *m*, und es ist in diesem Gebiet sehr auffällig, daß dem sanften Ansteigen dieser Niveauflächen vom S her im N ein steiler Abbruch entspricht, wodurch fast alle Gipfel einseitig gebaut aussehen (Photo). Es unterliegt keinem Zweifel, daß es sich hier um Störungen handelt, denen die Schluchten manchmal folgen. Ich glaube, daß diese Brüche als quere Zerreißungen des Gebirges mit der Hauptrandstörung in Zusammenhang stehen und von ihr ausstrahlen. In gewaltigen, in das relativ übertiefte Vorland hinausgesandten Schotterdecken wie in den jungen, oft gigantischen Schluchten, die das Gebirge wie tiefe Wunden zerreißen, tritt uns eindringlich das Bild junger, heftiger Erosion entgegen.

Eine allgemeine Erscheinung im Ala Dagh sind die Karsthöhlen. Auch heute noch verschwinden die von den Firnen gespeisten Wassermassen nach kurzem Lauf im Gebirge, um an dessen Rand als kleine Flüsse hervorzubrechen. Auch dieses wohlausgebaute Karstsystem steht in Einklang mit der Annahme junger Hebung. Denn seine Entstehung muß in einer niederschlagsreicheren Zeit erfolgt sein, als es heute der Fall ist, zu einer Zeit, als die Witterungseinflüsse vom Meere her mehr zu

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at



(Photo Metz.)

Fig. 12. Der Ala Dagh südlich des Çemistales vom W gesehen. Zentral der große und kleine Demirkazyk. Zu beachten sind die vom S gegen N allmählich ansteigenden Flächensysteme.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

bedeuten hatten als heute. Jetzt liegen Karsthöhlen in den Gipfelregionen weit über 3000 *m* Höhe.

Im S liegt die Kalkplatte des Miozän wie ein Schild über den Gesteinen des Taurus, nicht mehr gefaltet, nur im N ihres Verbreitungsgebietes in die Hochgebirgsregionen gehoben. Die von Frech angegebenen eigentümlichen Lagerungsverhältnisse in den Höhen an der großen Tschakitschlucht erweisen diese Überlagerung deutlich. Es ist ein reizvoller und auffallender Gegensatz zwischen den oft wild gefalteten, wahrscheinlich der Oberkreide angehörigen Kalken und den flach lagernden, mitunter Plateauberge bildenden Kalken, die dem Miozän angehören. In überwältigenden Durchbruchschluchten hat sich der Tschakitfluß wie auch der Korkun Su in rückschreitender Erosion den Weg durch das Gebirge erzwungen (9, 37).

Aus den Verbiegungen und Zerreißungen der Flächensysteme im Ala Dagh wie aus den schwachen Zerreißungen der Schuttdecke im westlichen Vorland ersehen wir die Fortdauer dieser Bewegungen bis in die jüngste tektonische Vergangenheit.

Schriftennachweis.

1. Ampferer O. und Hammer W., Ergebnisse der geologischen Forschungsreisen in Westserbien. Denkschr. Akad. Wien, math.-nat. Kl. 98, 2, 1921.

2. Arthaber (G. von), Die Trias von Bithynien (Anatolien), Beiträge. Öster.-Ung. und Orients 27, 1914.

3. Arthaber (G. von), Die Entwicklung der Trias in Anatolien. Mitt. Geol. Ges. Wien, 8, 1915.

4. Blanckenhorn M., Syrien, Arabien, Mesopotamien, Handb. d. regionalen Geologie, Bd. 5, Heidelberg 1914.

5. Chaput E., Voyages d'études géologiques et géomorphogénieques en Turquie Mémoires de l'institut francais d'Archéologie de Stamboul. II. Paris 1936.

6. Enderle J., Über eine anthrakolithische Fauna von Balia Maden, Beiträge Öst.-Ung. und Orients, 13, 1901.

7. Finckh L., Beiträge zur Kenntnis der Gabbro- und Serpentingesteine von Nordsyrien, Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. 1898.

8. Fliegel G., Über Karbon und Dyas in Kleinasien. Ztschr. deutsche geol. Ges., 71, 1919, B: Monatsberichte.

9. Frech Fr., Geologie Kleinasiens im Bereiche der Bagdadbahn, Ztschr. deutsche geol. Ges., 68, A: Abhandlungen, 1916.

10. Heritsch F., Ein Vorkommen von marinem Perm im nördlichen Ala Dagh II. Korallen, stratigraphische u. paläogeographische Bemerkungen. Sitzber. Ak. Wiss. Wien 1939, im Druck.

11. Hofmann G., Zur Geomorphogenie Anatoliens, Geol. Rundschau, 16, 1925.

12. Kober L., Geologische Forschungen in Vorderasien, A: Das Taurusgebirge, Denkschr. Ak. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., 91, 1915.

13. Kober L., Das alpine Europa, Berlin 1931.

14. Koßmat F., Geologie der zentralen Balkanhalbinsel, die Kriegsschauplätze, Nr. 12, 1924.

15. Ktenas Const., A. Formations primaires semimétamophiques au Peloponese central. Compt. rend. somm. Soc. Geol. France 7. IV 1924, pag. 61.

16. Leuchs K., Geologische Entwicklung von Anatolien. Leipziger Vierteljahrsschrift für Südosteuropa, Südosteuropainstitut an der Universität Leipzig, 1938, Heft 2.

17. Metz K., Ein Vorkommen von marinem Perm im nördlichen Ala Dagh, Kilikischer Taurus, Türkei, I. Allgemeines: Brachiopoden u. Bryozoen. Sitzber. Akad. Wiss., Wien 1939, im Druck.

18. Nopsca Fr., Geologische Grundzüge der Dinariden, Geol. Rundschau, 12, 1921.

19. Nowack E., Beiträge zur Geologie von Albanien I. II. III. Neues Jahrb. Min., Geol., Pal. Sonderband I, 1922, 1923.

20. Oppenheim P., Gehören die Clypeaster führenden Schichten des kilikischen Taurus wirklich der Kreide an? Ztschr. Deutsche Geol. Ges., 68, A: Abhandlungen, 1916 (1917).

21. Penck W., Die tektonischen Grundzüge Westkleinasiens, Stuttgart 1918.

22. Philippson A., Reisen und Forschungen im westlichen Kleinasien, Peterm. Mitt. Ergzgsheft 167, 1910; 172, 1911; 177, 1913; 180, 1914; 183, 1915.

23. Philippson A., Kleinasien, Handb. der regionalen Geologie, V 1918.

24. Renz C. Stratigraphische Untersuchungen im griechischen Mesozoikum und Paläozoikum. Jahrb. Geol. Reichsanst. Wien 1910, Bd. 60.

25. Renz C., Neue geologische Forschungen in Griechenland. Zentralbl. Min., Geol., Pal. 1911.

26. Renz C., Extension du Trias dans la partie moyenne de la Grece orientale. Compt. rend. de l'acad. des sciences Paris 1911. Ref. im N. Jahrb. Min., Geol., Pal. 1912, II. 90.

27. Renz C., Beiträge zur Geologie der Ägäischen Inseln, Praktika Acad. Athènes, 2, 1927.

28. Renz C., Zur Geologie des thessalischen Pindes, Eclogae Geol. Helvetiae, 21, 1928.

29. Renz C., Über eine untertriadische Ammonitenfauna von der kleinasiatischen Insel, Chios Eclogae Geol. Helvetiae, 21, 1928.

30. Renz C., Geologische Untersuchungen auf den Ägäischen Inseln. Praktika de l'Acad. d'Athènes 3, 1928.

31. Renz C. u. Ktenas, Decouverte du Werféniens supérieur Ammonitifère dans l'île de Chio, Praktika de l'Acad. d'Athènes, 3, 1928.

32. Renz C., Geologische Untersuchungen auf den Inseln Cypern und Rhodos, Praktika Acad. Athènes, 4, 1929.

33. Renz C., Geologische Voruntersuchungen auf Kreta, Praktika Akad. Athènes 5, 1930.

34. Schaffer F. X., Geologische Studien im südöstlichen Kleinasien, Sitzber. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. 109, 1900.

35. Schaffer F. X., Beiträge zur Kenntnis des Miozänbeckens von Kilikien, Jahrb. k. k. geol. R.-A., 51, 1901, 1902.

36. Schaffer F. X., Zur Geotektonik des südöstlichen Anatoliens. Peterm. Mitt. 1902.

37. Schaffer F. X., Cilicia. Peterm. Mitt. Ergzheft 141, 1903.

38. Simić, Über die stratigraphische Stellung der Diabas-Hornsteinschichten in der Nähe von Medvenik (Westserbien). Vesnik geol. inst. Kral. Jugosl. Beograd 1937.

39. Tietze E., Beiträge zur Geologie von Lykien. Jahrb. geol. Reichsanst. Wien 1885.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Fig. 1. Das in Fig. 2 dargestellte Eozänprofil, gesehen vom Lager I. (Phot. Spreitzer.)

Fig. 2. Schicht 6 des Eozänprofils, der grobe Blockschutt. (Phot. Spreitzer.)

Fig. 3. Fossilreiche Platten mit Querschnitten von Megalodon. (Phot. Spreitzer.)

Tafel II.

Fig. 4. Im Vordergrund der aus Permkalken gebildete obere Kessel des NO-Tales, darüber und zum Teil eingeschuppt Eozänkalke. Im Hintergrund die Hochgebirgskalkmassen. Man sieht das Abbrechen der Verebnungsflächen gegen das Tal zu und die einseitig gebauten Gipfel. Blick nach S. (Phot. Spreitzer.)

Fig. 5. Blick von Bereketli Maden nach S in die Senke von Pozanti. Links der Abfall des Karanfil Dagh, rechts die zackige niedere Kette der gabbroid-dioritischen Gesteine. Im Hintergrund der Bulgar Dagh westlich der Senke. (Phot. Metz.)

Fig. 6. Der große Turm im Tirektasch boğasi. Typische Verwitterungsform der kalkig dolomitischen Gesteine über den Megalodan-Bänken. (Phot. Metz.)

Fig. 7. Der unbenannte Gipfel O 15° N vom Lager im Emlital mit den plattigen Kalken des oberen Perm an der Basis und vermutlichem Alttertiär (Lepidocyclinen?) im Gipfelgebiet. Die Gesteine im Vordergrund werden von den dolomitischen Kalken gebildet, an deren Basis Megalodonten gefunden wurden. (Phot. Metz.)

Tafel III.

Fig. 8. Ein typisches Bild steiler Gehänge im Ala Dagh an der S-Seite des unteren Emlitales. Unter den flach liegenden plattigen Kalken liegen an der oberen Wald- und Schuttgrenze die Megalodonten führenden Bänke. (Phot. Spreitzer.)

Fig. 9. Der westliche Rand des Ala Dagh, Blick nach S. Der Vordergrund wird gebildet von den bunten Sedimenten des Vorlandes. Die flachwelligen Hügel am Fuß der Kalke deuten die dem Gebirgsrand parallel laufende junge Störung an. (Phot. Spreitzer.)

Fig. 10. Der Jazi Pinari Dagh mit einem Teil des Permprofils vom oberen NO-Tal. Die Fossilfundpunkte liegen in dem links an das Bild anschließenden Profilteil. (Phot. Spreitzer.)

Fig. 11. Im Vordergrund das Lager I auf den Moränen, dahinter die plattigen Kalke des Perm untersinkend unter die zerfetzten Klippen der Eozänkalke (Fig. 3). (Phot. Spreitzer.)

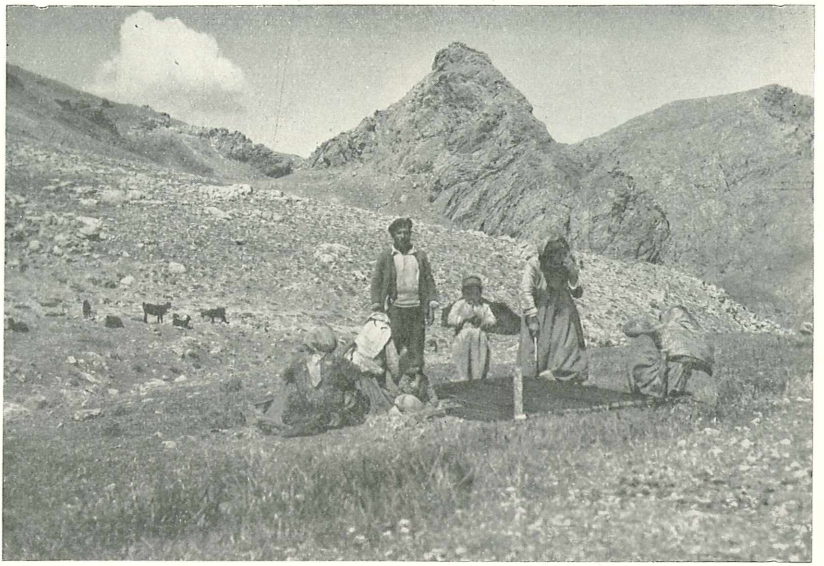


Fig. 1.

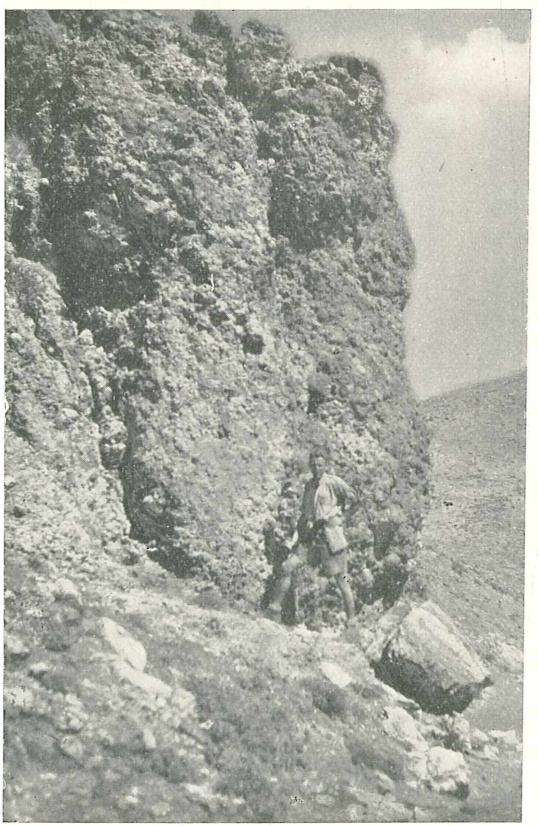


Fig. 2.

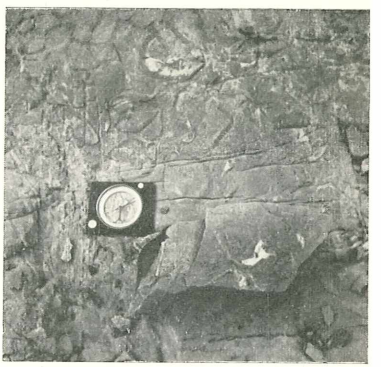


Fig. 3.

Fig. 3*a*.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

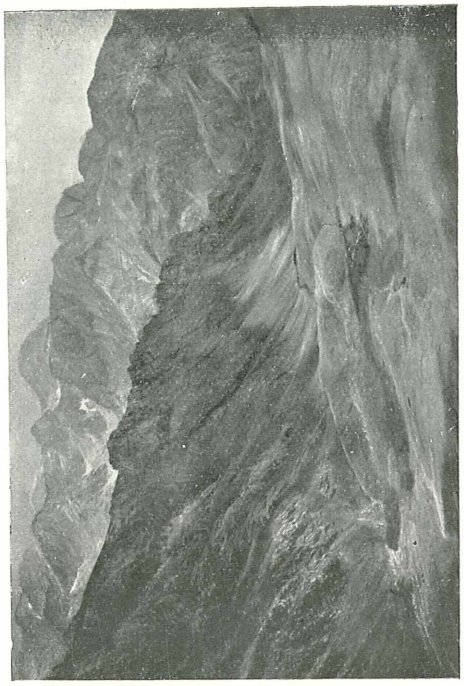


Fig. 4.

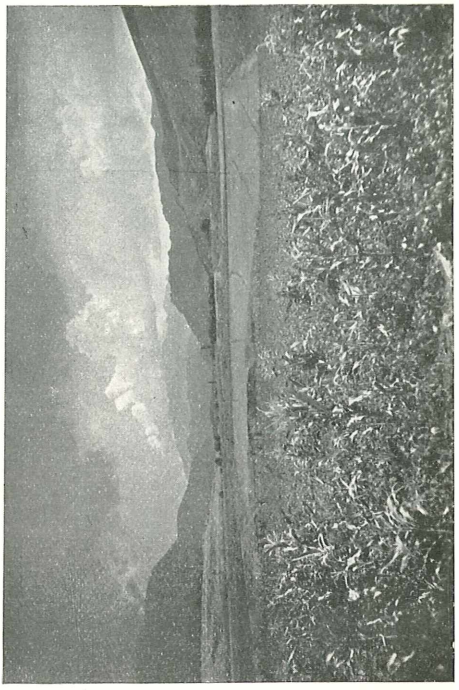


Fig. 5.

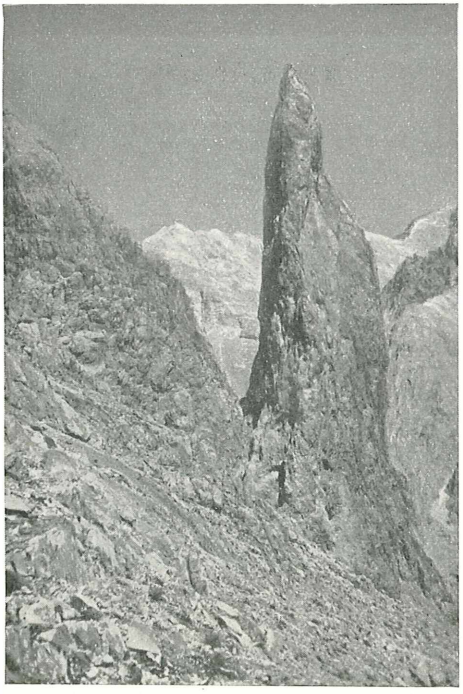


Fig. 6.

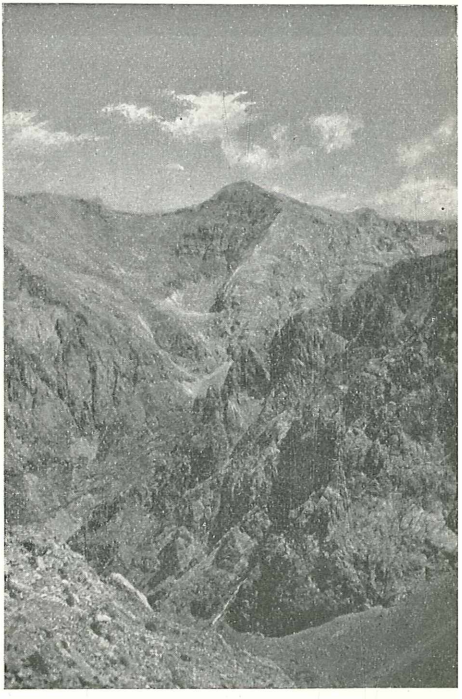


Fig. 7.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

© Österreichische Akademie der Wissenschaften; download unter www.biologiezentrum.at

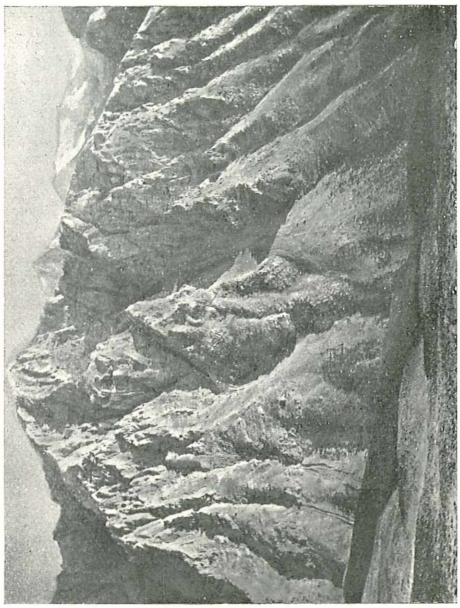


Fig. 8.

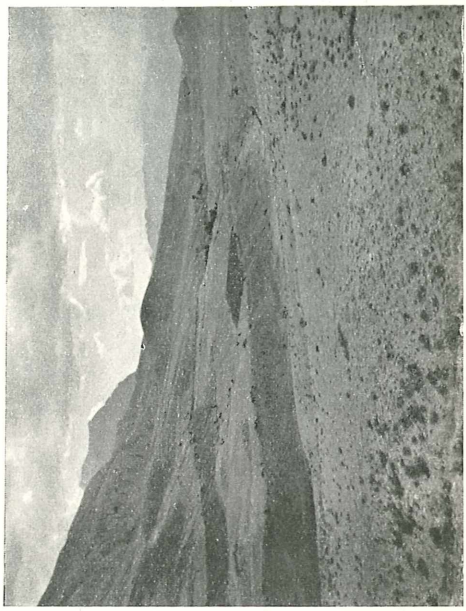


Fig. 9.

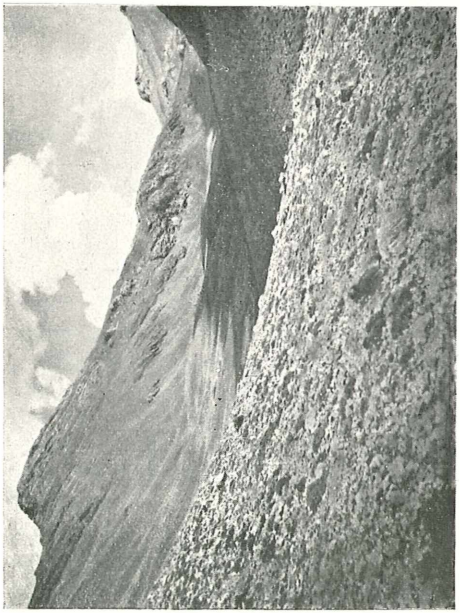


Fig. 10.

Fig. 11.